

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Vytápění v domě rodinné firmy**

**Heating in a House of Family Firm**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Marek Obšivač**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb  
Téma: **Vytápění v domě rodinné firmy**  
**Heating in a House of Family Firm**  
Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

V projektu domu rodinné firmy proved'te vytápění ve dvou variantách, které navzájem posoudíte a pro obě varianty vypracujete i základní ekonomické vyhodnocení. V první variantě vypracujete projekt vytápění kogenerační jednotkou, druhá varianta bude teplovzdušné vytápění. Textová část pro pozemní stavitelství bude obsahovat technickou zprávu, výpočet schodiště + schéma + řez a půdorys schodišťového prostoru.

1) Výkresová část pozemního stavitelství - ve stupni projektu pro realizaci stavby v rozsahu:

Stavební část – v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace 1 : 200 (1 : 250), základy 1 : 50, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah 1:50, výkres sestavy stropních dílců na úrovni +2,6 M 1 : 50, řez schodištěm 1 : 50, půdorys střechy (pohled na střechu 1 : 100, pohledy 1 : 100. Výkresy dle ČSN 01 34 20/2004

1) Projekt vytápění objektu:

tepelně technické vyhodnocení jednoho kritického stavebního detailu v software Area,

výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu (EŠOB),

vyhodnocení tepelné bilance prostor (zimní, letní),

návrh, výpočet a způsob vytápění, větrání, popř. chlazení,

návrh a výpočet přípravy teplé vody,

průkaz energetické náročnosti budovy (PENB),

návrh technické místnosti,

výkresová část v rozsahu zadání TZB pro DP ve stupni pro provedení stavby.

2) Ekonomické zhodnocení.

3) Reprezentativní poster o rozměrech 700 x 1000 (mm), na šířku, s hlavními vypracovanými body diplomové práce.

Rozsah technické zprávy a grafických prací dle Vyhlášky č.62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

### Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění  
ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž  
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a

projektování


ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu  
ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění  
ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv  
ČSN EN ISO 13 779/2010 Větrání nebytových prostor – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy.  
ČSN 01 3554/2006 Technické výkresy-Instalace- Vzduchotechnika, klimatizace.  
ČSN 12 7010/1986 Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – všeobecná ustanovení.  
ČSN EN 15 665/2009 Větrání budov-stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov.  
ČSN EN 15 251/2011 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky.  
Vrána,J. a kol.: Technická zařízení budov v praxi,GRADA Publishing a.s., ISBN 978-80- 247-1588-9.  
Petráš,D. a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga Group, Bratislava 2005, ISBN 80-8076- 020-9.  
www.stpcr.cz Společnost pro techniku prostředí a www.tzb-info.cz.  
Případně další dle doporučení vedoucího DP potřebná k vypracování daného tématu diplomové práce, Směrnice děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava č.7/2015 Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce. Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na internetových stránkách školy.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018

  
doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta



**Prohlašuji:**

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3)
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše)
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

**Poděkování:**

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. a konzultantům Ing. Jiřímu Teslíkovi, Ph.D. a Ing. Zdeňku Galdovi, Ph.D. za předané informace a pomoc při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat celé mé rodině, která mě celou dobu mého studia podporovala a snažila se mi dopřát ty nejlepší podmínky pro studium. A na závěr bych chtěl nejvíc poděkovat své přítelkyni Pavlínce, která za mnou celou dobu studia stála, pomáhala mi a dodávala sílu k dalšímu studiu.

## ANOTACE

**Vypracoval:** Bc. Marek Obšivač

**Téma:** Vytápění domu rodinné firmy

Předmětem diplomové práce je návrh novostavby domu rodinné firmy, jeho vytápění a ekonomické posouzení. Práce je rozdělena na textovou a výkresovou dokumentaci. V první části diplomové práce je zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby třípodlažního nepodsklepeného domu rodinné firmy. V druhé části je řešeno vytápění domu pomocí teplovzdušného a teplovodního vytápění. V případě teplovzdušného vytápění bude jako zdroj použito kaskádové zapojení plynových kondenzačních kotlů, u teplovodního vytápění bude použito také kaskádového zapojení plynových kondenzačních kotlů společně s kogenerační jednotkou. Na závěr práce budou obě varianty ekonomicky posouzeny.

**Klíčové slova:** Dům rodinné firmy; teplovzdušné a teplovodní vytápění; kogenerační jednotka; ekonomické posouzení

## ANNOTATION

**Made by:** Bc. Marek Obšivač

**Topic:** Heating in a House of Family Firm

The subject matter of the diploma thesis is to design a family business building, heating system of the building and its economic assessment. Thesis is divided into text and drawing documentation. The First part of the thesis is about processing of a detailed drawing documentation of non-cellar three storey building. The Second part of the thesis is focused on hot air and hotwater based heating. The hot air heating will be supplied by cascally connected gas condensing boilers. Hotwater based heating will be supplied by cascally connected gas condensing boilers and cogeneration unit. There will be economic assessment of both of these two variants at the end of the thesis.

**Keywords:** Family business building; hot air heating; hotwater based heating; cogeneration unit; economic assessment

## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

$VTP$	vytápění
$TUV$	teplá užitková voda
$VZT$	vzduchotechnika
$HVDT$	hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků
$RS$	kombinovaný rozdělovač a sběrač
$Fi,T$	tepelná ztráta prostupu [kW]
$Fi,V$	tepelná ztráta větráním [kW]
$Fi,HL$	celková tepelná ztráta vytápěného objektu [kW]
$U_{em}$	průměrný součinitel prostupu tepla [ $W/m^2K$ ]
$EP,A$	měrná dodávka energie [ $kWh/m^2a$ ]
$E_{p,N,A}$	měrná neobnovitelná energie [ $kWh/m^2a$ ]
$t_i$	návrhová vnitřní teplota [ $^{\circ}C$ ]
$T_e$	návrhová (výpočtová) venkovní teplota [ $^{\circ}C$ ]
$t_{is}$	průměrná vnitřní výpočtová teplota [ $^{\circ}C$ ]
$d$	počet dnů otopného období [ $^{\circ}C$ ]
$Q_T$	výkon otopných těles [kW]
$Q_{VYT}$	celková roční potřeba energie na vytápění [MWh/rok]
$Q_{TUV}$	celková roční potřeba energie na ohřev teplé užitkové vody [MWh/rok]
$Q_{celkem}$	celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev TUV [MWh/rok]
$n_{st}$	počet stupňů
$h_s$	skutečná výška stupně [mm]
$\alpha$	sklon schodiště [ $^{\circ}$ ]
$h_p$	podchodná výška [mm]
$h_{pr}$	průchodná výška [mm]
$KV$	konstrukční výška [mm]
$h_{opt.}$	optimální výška stupně [mm]
$b_{opt.}$	Optimální šířka stupně [mm]
$b_s$	skutečný šířka stupně [mm]
$SV$	světlá výška poschodí [mm]
$TL$	tloušťka stropu s podlahou [mm]
$L$	délka schodišťového ramene [mm]
$b_r$	šířka ramene schodiště [mm]

$b_z$	šířka zrcadla schodiště [mm]
$D_{SP}$	délka schodišťového prostoru [mm]
$\check{S}_{SP}$	šířka schodišťového prostoru [mm]
$D$	tloušťka vrstvy [m]
$\lambda$	návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy [W/mK]
$c$	měrná tepelná kapacita vrstvy [J/kgK]
$R_o$	objemová hmotnost vrstvy [kg/m <sup>3</sup> ]
$M_i$	faktor difúzního odporu vrstvy [-]
$Ma$	počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě [kg/m <sup>2</sup> ]
$dU$	korekce součinitele prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> K]
$R_{si}$	tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru [m <sup>2</sup> K/W]
$R_{se}$	tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru [m <sup>2</sup> K/W]
$T_{ai}$	návrhová teplota vnitřního vzduchu [°C]
$RH_e$	návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu [%]
$RH_i$	návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu [%]
$RH_{si}$	relativní vlhkost vnitřního povrchu [%]
$T_{si}$	vnitřní povrchová teplota [°C]
$f_{R,si}$	teplotní faktor [-]
$P_i$	částečný tlak vodní páry vnitřního vzduchu [Pa]
$P_e$	částečný tlak vodní páry vnějšího vzduchu [Pa]
$R$	tepelný odpor konstrukce [m <sup>2</sup> K/W]
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukcí [W/m <sup>2</sup> K]
$Z_p T$	difuzní odpor konstrukce [m/s]
$M_{c,a}$	množství zkondenzované vodní páry za rok [kg/m <sup>2</sup> rok]
$M_{ev,a}$	množství vypařené vodní páry za rok [kg/m <sup>2</sup> rok]
$T_{iM}$	převažující návrhová vnitřní teplota [°C]
$T_{ae}$	návrhová venkovní teplota [°C]
$\Delta T$	pokles dotykové teploty podlahy [°C]
$B$	tepelná jímavost podlahové konstrukce [Ws/m <sup>2</sup> K]
$A$	půdorysná plocha objektu [m <sup>2</sup> ]
$V$	objem vzduchu v objektu [m <sup>3</sup> ]
$P$	exponovaný obvod místnosti [m]
$\psi$	lineární činitel prostupu tepla [W/mK]
$L^{2D}$	lineární tepelná propustnost celého detailu [W/mK]



$\theta_{ai, max, N}$	požadovaná hodnota na nejvyšší denní teplota vzduchu v letním období [°C]
$\Delta\theta_{v(t)N}$	požadovaná hodnota na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období [°C]
$V_o$	potřeba teplé vody pro mytí osob v dané periodě [m <sup>3</sup> ]
$V_d$	objem dávky [m <sup>3</sup> ]
$V_j$	potřeba teplé vody pro mytí nádobí v dané periodě [m <sup>3</sup> ]
$V_u$	potřeba teplé vody pro úklid a pro mytí podlah v dané periodě [m <sup>3</sup> ]
$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody v dané periodě [m <sup>3</sup> ]
$n_i$	počet uživatelů
$n_j$	počet jídel
$n_d$	počet dávek
$n_u$	počet (výměr) ploch
$U_3$	objemový tok teplé vody o teplotě $\theta_3$ do výtoku [m <sup>3</sup> /h]
$t_d$	doba dodávky [h]
$p_d$	součinitel prodloužení doby dávky [-]
$Q_{2p}$	teplo dodané ohřívačem do teplé vody během periody [kWh]
$Q_{2t}$	teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody [kWh]
$Q_{1p}$	teplo dodané ohřívačem do teplé vody v době periody [kWh]
$Q_{2z}$	teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]
$\Delta Q_{max}$	největší možná rozdíl tepla mezi $Q_1$ a $Q_2$ [kWh]
$Q_{in}$	jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kWh]
$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody v dané periodě [m <sup>3</sup> ]
$V_v$	objem zásobníku [m <sup>3</sup> ]
$c_v$	měrná tepelná kapacita vody [kWh/m <sup>3</sup> K]
$\theta_1$	teplota studené vody [°C]
$\theta_2$	teplota teplé vody [°C]
$S_{o,min}$	skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu [mm <sup>2</sup> ]
$S_o$	minimální průřez sedla pojistného ventilu [mm <sup>2</sup> ]
$d_p$	minimální vnitřní průměr pojistného ventilu [mm]
$d_{sk}$	skutečný průměr sedla navrženého pojistného ventilu [mm]
$Q_n$	jmenovitý výkon zdrojů tepla [kW]
$Q_p$	pojistný výkon kotle [kW]
$\alpha_v$	výtokový součinitel
$p_{ot}$	otvírací přetlak pojistného ventilu [kPa]

$p_{max}$	tlak při plně otevřeném ventilu [kPa]
$p_u$	uzavírací tlak pojistného ventilu [kPa]
$p_k$	minimální konstrukční přetlak soustavy [kPa]
$V_e$	objem expanzní nádoby [l]
$V_{OT}$	objem vody v otopné soustavě [l]
$V_{potrubí}$	objem vody v potrubí [l]
$V_{jednotka}$	objem vody v jednotce vytápění [l]
$V_{celk.}$	celkový objem vody v otopné soustavě [l]
$\Delta v$	poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopné soustavě $T_{max}$ [-]
$p_{h,dov}$	maximální provozní tlak v otopné soustavě [bar]
$p_{h,min}$	minimální požadovaný tlak v kotelně [bar]
$t_{max}$	maximální provozní teplota otopné soustavy [°C]
$h_{os}$	převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy [m]
$s$	nastavení ventilu od nulové polohy [mm]
$L_{WA}$	hladina akustického výkonu [dB(A)]
$t_z$	teplota za rekuperátorem [°C]
$\Delta x$	rozdíl měrných vlhkostí [g/kg]
$\Delta p$	tlaková ztráta ventilu [Pa]
$Q$	tepelný výkon [kW]
$m$	hmotnostní průtok [kg/h]
$Q_{te-2}$	výkon otopné soustavy při venkovní teplotě -2 °C [W]
$Q_{t,min/max}$	minimální / maximální potřebný výkon otopné soustavy [W]
$Q_{c,min/max}$	celkový minimální / maximální výkon zdroje energie [W]
$Q_{KGJ}$	potřebný výkon kogenerační jednotky [W]
$Q_{ZZ}$	potřebný výkon zbývajících zdrojů [W]
$l$	délka úseku [m]
$v$	rychlost proudění vody v potrubí [m/s]
$R_p$	měrná tlaková ztráta třením [Pa/m]
$\Sigma$	součinitel místních odporů [-]
$Z$	tlaková ztráta vřazenými odpory [Pa]
$Q_f$	celková dílčí vypočtená spotřeba energie [MWh/rok]
$Q_{pC}$	celková primární energie [MWh/rok]
$Q_{pN}$	celková neobnovitelná primární energie [MWh/rok]

## Obsah

ÚVOD .....	15
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	16
A.1. Identifikační údaje .....	16
A.1.1 Údaje o stavbě .....	16
A.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	16
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	16
A.2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	16
A.3. Seznam vstupních podkladů .....	17
a. Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena.....	17
b. Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby .....	17
c. Další podklady .....	17
B. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	18
a. Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby.....	18
b. Požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi .....	18
c. Podmínky realizace prací, budou-li prováděny v ochranných nebo bezpečnostních pásmech jiných staveb .....	18
d. Zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště a provádění prací na něm, vyplývající zejména z druhu stavebních prací, vlastností staveniště nebo požadavků stavebníka na provádění stavby .....	18
e. Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	19
B.1. Popis území stavby .....	20
a. Charakteristika stavebního pozemku .....	20
b. Údaje v souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem .....	20
c. Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňující změnu v užívání stavby .....	20
d. Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území.....	20
e. Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů .....	21

f.	Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů .....	21
g.	Ochrana území podle jiných právních předpisů .....	21
h.	Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území .....	21
i.	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území .....	21
j.	Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin .....	22
k.	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa .....	22
l.	Územně technické podmínky .....	22
m.	Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice .....	22
n.	Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí .....	23
o.	Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo .....	23
B.2.	Celkový popis stavby .....	24
a.	Nová stavba nebo změna dokončené stavby .....	24
b.	Účel užívání stavby .....	24
c.	Trvalá nebo dočasná stavba .....	24
d.	Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérovost užívání stavby .....	24
e.	Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů .....	24
f.	Ochrana stavby podle jiných právních předpisů .....	24
g.	Návrhové parametry stavby .....	25
h.	Základní bilance stavby .....	25
i.	Základní předpoklady výstavby .....	28
j.	Orientační náklady stavby .....	28
C.	SITUAČNÍ VÝKRESY .....	29
C.1.	Situační výkres širších vztahů .....	29
C.2.	Koordinační situace výkresu .....	29
a.	Měřítko .....	29
b.	Stávající stavby, dopravní a technická infrastruktura .....	29
c.	Hranice pozemků, parcelní čísla .....	29
d.	Hranice řešeného území .....	30
e.	Základní výškopis a polohopis .....	30

f.	Vyznačení jednotlivých navržených a odstraněných staveb a technické infrastruktury .....	30
g.	Stanovení nadmořské výšky 1. nadzemního podlaží u budov ( $\pm 0,00$ ) a výšky upraveného terénu.....	30
h.	Návrh komunikace a zpevněné plochy, napojení na dopravní infrastrukturu .....	30
i.	Řešení vegetace .....	30
j.	Okótované odstupy staveb.....	30
k.	Zákres nové technické infrastruktury .....	31
l.	Stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, památková rezervace, památkové zóny .....	31
m.	Maximální dočasné a trvalé zábory .....	31
n.	Vyznačení geotechnických sond .....	31
o.	Geodetické údaje, určení souřadnic vytyčovací sítě.....	31
p.	Zařízení staveniště s vyznačením vjezdu.....	31
q.	Odstupové vzdálenosti včetně vymezení požárně nebezpečných prostorů, přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku a zdroje požární vody.....	31
D.	DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....	32
D.1.	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	32
D.1.1.	Architektonicko-stavební řešení.....	32
a	Technická zpráva .....	32
D.1.2.	Stavebně konstrukční řešení.....	34
D.1.1.	Požárně bezpečnostní řešení.....	38
E.	TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV .....	39
E.1.	TECHNICKÁ ZPRÁVA TEPELOVZDUŠNÉHO VYTÁPĚNÍ .....	39
a.	Úvod .....	39
b.	Klimatické údaje.....	39
c.	Požadované parametry vnitřního vzduchu .....	40
d.	Tepelně – technické vlastnosti konstrukcí budovy .....	40
e.	Potřeba tepla .....	42
f.	Tepelné stabilita místnosti .....	44
g.	Zdroj tepla.....	44
h.	Přívod čerstvého vzduchu.....	45
i.	Komínový systém .....	46
j.	Zabezpečovací zařízení.....	47



k.	Úpravna vody .....	47
l.	Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků .....	47
m.	Kombinovaný rozdělovač a sběrač .....	48
n.	Oběhová čerpadla a vyvažovací ventil .....	48
o.	Otopná soustava.....	49
p.	Příprava teplé vody .....	49
q.	Vzduchotechnické jednotky .....	49
r.	Výměna vzduchu v místnosti .....	55
s.	Strojovna systému.....	57
t.	Vzduchotechnické rozvody .....	57
u.	Regulace .....	57
v.	Protipožární opatření .....	59
w.	Protihlukové opatření .....	59
x.	Požadavky na související profese .....	59
y.	Pokyny pro montáž, obsluhu a údržbu .....	60
E.2.	TECHNICKÁ ZPRÁVA TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ.....	61
a.	Úvod .....	61
b.	Klimatické údaje.....	61
c.	Tepelně – technické vlastnosti konstrukcí budovy.....	62
d.	Potřeba tepla .....	63
e.	Tepelné stabilita místnosti .....	65
f.	Zdroj tepla.....	66
g.	Přívod čerstvého vzduchu.....	69
h.	Komínový systém .....	69
i.	Zabezpečovací zařízení.....	70
j.	Úpravna vody .....	70
k.	Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků .....	71
l.	Kombinovaný rozdělovač a sběrač.....	71
m.	Oběhová čerpadla a vyvažovací ventil .....	72
n.	Otopná soustava.....	72
o.	Příprava teplé vody .....	73
p.	Otopná tělesa .....	73
q.	Vyregulování otopné soustavy .....	73

r. Izolace potrubí .....	74
s. Zkoušky potrubí.....	74
F. POSOUZENÍ .....	77
F.1. Spotřeba energie .....	77
F.2. Ekonomické posouzení.....	79
G. ZÁVĚR .....	92
POUŽITÁ LITERATURA.....	93
ZÁKONY, VYHLÁŠKY, NAŘÍZENÍ VLÁDY A NORMY .....	93
INTERNETOVÉ ODKAZY .....	96
SEZNAM PŘÍLOH .....	99
SEZNAM VÝKRESŮ.....	101
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	103
SEZNAM TABULEK.....	103

## ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je vypracování projektové dokumentace v rozsahu provádění stavby pro novostavbu domu rodinné firmy a možnosti jeho vytápění. První část diplomové práce je zaměřena na problematiku pozemního stavitelství, tato problematika je řešena pomocí textové a výkresové dokumentace. Výkresová dokumentace se skládá z půdorysů nadzemních podlaží a střechy, výkresu stropu, základových konstrukcí a řezu objektem, který je veden přes schodiště a další je veden podélně. Nedílnou součástí je koordinační situace a pohledy na objekt, které jsou vedeny ze všech čtyř světových stran. Textová dokumentace je složena z průvodní a souhrnně technické zprávy, situačních výkresů a dokumentace objektu, ve kterých jsou popsány informace k novostavbě a vlivy na jeho okolí.

Ve druhé části diplomové práce je zpracován projekt vytápění objektu pomocí teplovzdušného nebo teplovodního vytápění. Výkresová dokumentace je zaměřena na rozvody vzduchotechnického potrubí v jednotlivých podlažích, umístění distribučních elementů a dalších vzduchotechnických komponentů, dále pak rozvinuté řezy potrubí, schéma zapojení zařízení v technické místnosti a také zapojení vzduchotechnických jednotek. V části teplovodního vytápění je výkresová dokumentace obdobná, jsou zde zakresleny rozvody teplovodního vytápění s umístěním a napojením na otopná tělesa. Dalšími výkresy jsou rozvinuté řezy, ve kterých jsou vidět všechny rozvody otopného systému od napojení zdroje vytápění až po nejvzdálenější otopné těleso. Posledním výkresem je schéma zapojení. V textové části je vypracována technická zpráva, ve které jsou popsány všechny informace o systému vytápění, od popisu zdroje vytápění, přes popis všech zařízení v technické místnosti, rozvodů a jejich izolování až po distribuční elementy nebo otopná tělesa.

Na závěr práce je vypracováno ekonomické a technické posouzení mezi teplovzdušným a teplovodním vytápěním.

## A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

### A.1. Identifikační údaje

#### A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Dům rodinné firmy
Místo stavby:	ulice Jaromíra Richtera, Ostrava – Krásné Pole 725 26
Okres:	Ostrava – město
Kraj:	Moravskoslezský
Stupeň PD:	projektová dokumentace pro provádění stavby
Druh stavby:	novostavba

#### A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Žadatel: Otto Solanský, Dolní Bečva 324, Dolní Bečva, 756 55

#### A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel: Bc. Marek Obšivač, Valašská Bystřice 514, Valašská Bystřice, 756 27

Kontrola projektu

Část TZB: Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Část pozemního stavitelství: Ing. Jiří Teslík, Ph.D.

### A.2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Novostavba je tříděna na stavební objekty:

SO-01 – Novostavba domu rodinné firmy

SO-02 – Zpevněné plochy

SO-03 – Přípojka vodovodu

SO-04 – Přípojka kanalizace

SO-05 – Přípojka plynovodu

SO-06 – Přípojka rozvodů NN

SO-07 – Oplocení pozemku

### **A.3. Seznam vstupních podkladů**

#### **a. Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena**

Pro novostavbu domu rodinné firmy bylo příslušným Stavebním úřadem města Ostrava vydáno stavební povolení. Objekt splňuje veškeré požadavky z hlediska životního prostředí i požadavky dotčených území.

#### **b. Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby**

Náhled do územního plánu města Ostrava

Náhled do katastru nemovitostí

Inženýrsko-geologický průzkum

Radonový průzkum

Výškopisné a polohopisné zaměření novostavby

#### **c. Další podklady**

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnou legislativou. K dispozici nebyly žádné další podklady.



## **B. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Stupeň: Prováděcí projektová dokumentace dle vyhlášky č. 405/2017 Sb., v platném znění k 1. 1. 2018. [10]

### **a. Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby**

Jedná se o nenáročnou stavbu. Dodavatelská dokumentace bude zpracována pouze v případě, že dokumentace pro provádění stavby nebude v některých detailech a konstrukčních řešeních odpovídat zvolenému materiálu nebo konstrukci. Toto řešení musí nejprve konzultovat s autorem projektu a investorem.

### **b. Požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Bezpečnost práce bude v souladu se zákoníkem práce č. 362/2007 Sb.[1], se zákonem č. 88/2016 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s ostatními platnými právními předpisy [2]. Bude dále uplatněn zákon č. 267/2015 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších právních předpisů [3].

Veškeré nařízení a předpisy v oblasti BOZP budou dodržovány zhotovitelem stavby. Staveniště bude řádně označeno a oploceno, kvůli vstupu nepovolených osob na pozemek. Na staveništi budou označeny pracovní plochy a bude poříta varovná signalizace. Všichni pracovníci před vstupem na staveniště budou proškoleni v oblasti BOZP.

Zhotovitel musí mít na stavbě vždy plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi a musí být dle tohoto plánu prokazatelně proškoleni všichni pracovníci, kteří budou pracovat na stavbě.

### **c. Podmínky realizace prací, budou-li prováděny v ochranných nebo bezpečnostních pásmech jiných staveb**

Stavba se nenachází v žádném ochranném nebo bezpečnostním pásmu jiných staveb.

### **d. Zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště a provádění prací na něm, vyplývající zejména z druhu stavebních prací, vlastností staveniště nebo požadavků stavebníka na provádění stavby**

Pro stavbu domu rodinné firmy bude potřeba elektrické energie a vody. Odběr vody a elektrické energie bude zajištěn z jednotlivých přípojek inženýrských sítí, které budou patřit

novostavbě. Napojení staveniště na dopravní infrastrukturu bude zajištěno po ulici Jaromíra Richtera.

V rámci zařízení staveniště budou vymezeny plochy pro umístění stavebních buněk, jako jsou kancelář stavbyvedoucího, sklady nástrojů apod. Dále budou na pozemku vymezeny prostory pro skladování materiálu. Stavební materiál se bude na stavbu dovážet postupně, aby byla potřeba co nejmenšího skladovacího prostoru. Všechny dílčí materiály budou označeny a zabezpečeny proti vstupu nepovolených osob.

V průběhu výstavby budou na stavbě vznikat negativní vlivy na okolí, především se jedná o hluk a zvýšenou úroveň prašnosti ze stavební činnosti. Prašnost bude minimalizována volbou správné technologie a vhodnými opatřeními. Práce na stavbě budou omezeny pouze na práci ve dne a bude dodržen noční klid.

#### **e. Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Při výstavbě budou vznikat stavební odpady, které budou tříděny, shromažďovány a postupně odváženy na skládky odpadů nebo do sběrných dvorů, v souladu s ustanovením zákona č. 223/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech [4] a prováděcí vyhlášky č. 387/2016 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady [12]. Vznik nebezpečných odpadů se nepředpokládá. Vzniklé emise dané výstavbou nebudou překračovat určené limity.

Při stavbě domu rodinné firmy nedojde k asanaci, demolici ani kácení dřevin. Okolí staveniště bude oploceno, aby se zamezilo vstupu nepovoleným osobám.

Novostavba nebude mít žádný vliv na přírodu ani krajinu a nebude narušovat ekologické funkce a vazby v krajině. Na novostavbu nejsou stanoveny žádné podmínky ze zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA.

## **B.1. Popis území stavby**

### **a. Charakteristika stavebního pozemku**

Novostavba domu rodinné firmy bude postavena v Moravskoslezském kraji ve městě Ostrava, na parcelních číslech 1194/9 + 1194/22 + 1194/131 + 1194/198 + 1194/228. Celková plocha pozemku je 7 183 m<sup>2</sup>. Terén je rovinný s nepatrným sklonem na západ. Úroveň terénu je v rozmezí od 334,05 do 334,29 m. n. m. B. p. v.. Pozemek je připraven pro výstavbu, nenachází se na něm žádné stromy, keře ani jiná zástavba. Pozemek je dobře přístupný z veřejné komunikace. Na pozemku budou vybudovány zpevněné plochy. Část bude sloužit pro pěší přístup k objektu a druhá část pro vjezd vozidel a parkování. Parkování bude řešeno pomocí dvou parkovišť, kdy jedno bude sloužit pro návštěvníky a druhé pro zaměstnance. Parkování pro návštěvníky se bude nacházet na západní straně pozemku, je navrženo 22 míst z toho 2 bezbariérové. Parkoviště pro zaměstnance bude umístěno z východní strany o kapacitě 10 míst, z toho 1 bezbariérové.

### **b. Údaje v souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem**

Není předmětem diplomové práce.

### **c. Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňující změnu v užívání stavby**

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací. V okolí pozemku, kde bude postaven dům rodinné firmy, se nachází další objekty a stavební parcely určené k zastavění.

### **d. Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území**

Záměr je v souladu s využitím pozemku, tudíž nevznikají v rámci stavebního záměru potřeby pro žádost o povolení výjimky z obecných požadavků na využití území.

**e. Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů**

Závazná stanoviska dotčených orgánů nejsou předmětem diplomové práce, a proto nejsou zpracovány v projektové dokumentaci.

**f. Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů**

Před zahájením výstavby nebyl proveden hydrogeologický průzkum, ale z výsledků v sousedních místech, kde byl průzkum proveden, se hladina podzemní vody nachází v hloubce cca 5,1 m pod povrchem terénu.

Na pozemku byl proveden radonový průzkum a také výškopisné a polohopisné zaměření, který sloužil jako podklad pro osazení objektu na pozemek. Radonový průzkum ukázal nízkou hodnotu radonového rizika. Použitím vhodné hydroizolace jsou podmínky ochrany proti radonu splněny.

**g. Ochrana území podle jiných právních předpisů**

Novostavba bude umístěna mimo památkově chráněné území ve smyslu §12, §13 a §14 zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (neleží na území národního parku, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní památky ani přechodné chráněné plochy), který se mění v zákon č. 123/2017 Sb. [5]. Lokalita nepodléhá ustanovení §18 o omezení činnosti v chráněném ložiskovém území, dle zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, který se mění v zákon č. 89/2016 Sb. [6]. Zájmový pozemek nepodléhá celoplošným ani lokálním ochranám dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody.

**h. Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území**

Parcela, která je určena pro výstavbu domu rodinné firmy se nachází mimo záplavové území i mimo poddolované území.

**i. Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Novostavbou nebudou okolní stavby a pozemky ovlivněny. Při výstavbě bude zvýšena hladina hluchosti, vibrací a prašnosti, ale pouze na přijatelnou míru, aby nebylo zásadně ovlivněno okolí. Veškeré práce na stavbě budou prováděny podle platných norem a

technologických postupů. Odpad vzniklý při realizaci stavby bude tříděn a odvážen na určená místa. Odtokové poměry na parcele nebudou narušeny.

#### **j. Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Při výstavbě nedojde k žádné asanaci ani demolici, protože na parcele se nenachází žádné dřeviny ani žádný stavební objekt. Parcela je zatravněna a je připravena pro výstavbu objektu. Po výstavbě objektu budou na pozemku vysazeny nízké stromy a další okrasné dřeviny.

#### **k. Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Nejsou stanoveny žádné požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.

#### **l. Územně technické podmínky**

Přístup na pozemek je navržen z veřejné komunikace ulice Jaromíra Richtera. Příjezdová komunikace a chodník k objektu bude z betonových dlaždic. Pěší přístup do objektu po chodníku z veřejné komunikace i parkovacího bezbariérového místa je řešen bezbariérově. Jsou dodrženy veškeré předepsané požadavky na bezbariérový vstup do objektu.

Stávající inženýrské sítě jsou vedeny v komunikaci (veřejná kanalizační síť), chodníku (elektrické vedení) a veřejné zeleni (vodovod a plynovod). Napojení objektu bude provedeno pomocí přípojek. Novostavba bude napojena na kanalizaci přípojkou o průměru DN250, na kterou bude osazena revizní šachta. Dešťové potrubí z objektu a zpevněných ploch bude napojeno přes odlučovač ropných látek a nádrž na dešťovou vodu do vsakovacího objektu, umístěného na pozemku. Přípojka elektrického vedení bude zhotovena z CYKY, na hranici pozemku bude umístěn elektroměrový rozvaděč a pojistková skříň. Přípojka vodovodu bude DN 63 z HDPE, vodoměrná sestava bude uložena ve vodovodní šachtě, umístěné na hranici pozemku. Plynovodní přípojka bude z HDPE a hlavní uzávěr ventilu bude ve skříni, umístěné na hranici pozemku.

#### **m. Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice**

Jediné časové omezení stavby je dáno stavebním povolením, vystaveným na 24 měsíců. Podmiňující, vyvolané a související investice na novostavbě nevznikají.



**n. Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí**

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1194/9

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1194/22

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1194/131

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1194/198

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1194/228

**o. Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo**

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1194/9

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1194/22

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1195/12

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1195/14

Katastrální území Krásné Pole [673722] 1195/16

## **B.2. Celkový popis stavby**

### **a. Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Záměrem je novostavba domu pro rodinnou firmu.

### **b. Účel užívání stavby**

Novostavba domu rodinné firmy je navržena se třemi nadzemními podlažími. První podlaží bude z větší části využíváno jako kavárna se zázemím a obchodem. V druhém podlaží se bude nacházet firma, která je rozdělena na dvě části. Východní část je navržena pro vedení firmy se zázemím pro návštěvníky a západní část je určena pro kanceláře se zázemím pro zaměstnance. V nejvyšším podlaží budou umístěny dva byty.

### **c. Trvalá nebo dočasná stavba**

Stavba je navržena jako trvalá.

### **d. Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérovost užívání stavby**

Nebyla vydána žádná rozhodnutí o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků na bezbariérovost užívání stavby.

Objekt je navržen pro užívání osob s omezenou schopností pohybu.

### **e. Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů**

Závazná stanoviska případných dotčených orgánů nejsou součástí diplomové práce, proto nemohou být podmínky zpracovány v dokumentaci.

### **f. Ochrana stavby podle jiných právních předpisů**

Stavba nepodléhá žádné ochraně podle jiných právních předpisů.

**g. Návrhové parametry stavby**

Zastavěná plocha:	2 463,78 m <sup>2</sup>
Půdorysná plocha podlahy budovy:	402,22 m <sup>2</sup>
Užitná plocha:	826,09 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	3 978,8 m <sup>3</sup>

**Funkční jednotky:**

Technická místnost	43,1 m <sup>2</sup>
Komunikační prostor	95,73 m <sup>2</sup>
Kavárna se zázemím a obchodem	240,91 m <sup>2</sup>
Firma	222,93 m <sup>2</sup>
Byt č. 1	106,51 m <sup>2</sup>
Byt č. 2	116,91 m <sup>2</sup>

**h. Základní bilance stavby****Vytápění a ohřev teplé vody****I. Projekt teplovodního vytápění**

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je kaskádové zapojení dvou nástěnných plynových kondenzačních kotlů Viessmann Vitodens 100-W [33] a kogenerační jednotky Viessmann Vitobloc 200 EM-6/15 [34] o celkovém jmenovitém výkonu 50,5 kW. Odvod spalin bude řešen pomocí dvou komínových průduchů od firmy Schiedel [35] typ ICS 25. Do technické místnosti, kde budou zdroje umístěny je navržen přívod čerstvého vzduchu pomocí zemního výměníku ED Geoflex [36]. Ohřev teplé vody bude probíhat v nepřímě ohříváném zásobníku Viessmann Vitocell 100-V [37], typ CVAA o objemu 300 l, který bude napojen na zdroje tepla.

**II. Projekt teplovzdušného vytápění**

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je kaskádové zapojení dvou nástěnných plynových kondenzačních kotlů Viessmann Vitodens 200-W [38] o celkovém jmenovitém výkonu 90,0 kW. Odvod spalin bude řešen pomocí komínového průduchu od firmy Schiedel typ ICS 25. Do technické místnosti, kde budou zdroje umístěny, je navržen přívod čerstvého vzduchu pomocí zemního výměníku ED Geoflex. Ohřev teplé vody bude probíhat v nepřímě

ohříváním zásobníku Viessmann Vitocell 100-V, typ CVAA o objemu 300 l, který bude napojen na zdroje tepla.

## **Plyn**

Přípojka plynovodního potrubí bude z HDPE, která bude napojena na stávající síť pomocí navrtání shora a vytvořením T-kusu. Přípojka bude vedena v pískovém obsypu v hloubce 1,0 m a v 1 % spádu k stávající síti. Na hranici pozemku bude potrubí vyvedeno nad povrch a v plynoměrné skříni bude osazen hlavní uzávěr plynu HUP (kulový kohout s integrovanou přechodkou). Za tímto uzávěrem bude začínat domovní plynovod. Za HUP se v plynoměrné skříni osadí plynoměr. Z plynoměrné skříně bude potrubí svedeno do země do hloubky 1,0 m pod terén, kde bude uloženo v 1 % spádu do pískového obsypu, nad kterým povede výstražná fólie žluté barvy. Potrubí bude přivedeno kolmo na objekt, průchod základem bude zajištěn pomocí ocelové chráničky. Před vstupem do objektu bude provedena změna materiálu potrubí z HDPE na ocel. Rozvody plynu v objektu budou řešeny pomocí potrubí ALPEX-GAS.

## **Voda**

Napojení objektu na vodovodní řád bude provedeno pomocí vodovodní přípojky DN 63 z HDPE. Napojení na vodovodní řád bude provedeno pomocí navrtávky od firmy Hawle. Potrubí bude uloženo na pískovém loži, zasypáno hutněným obsypem, na který bude uložena fólie bílé barvy. Sklon potrubí bude 0,5% k vodovodnímu řádu. Vodovodní sestava bude uložena ve vodoměrné šachtě Sineko SOFT, která se bude nacházet u hranice pozemku. Vodovod bude přiveden do technické místnosti prostupem v základech, kde bude chráněn pomocí ocelové chráničky.

## **Elektřina**

Stávající elektrické vedení NN je vedeno v chodníku, ze kterého bude napojena pojistková skříň. Z pojistkové skříně půjde vedení do elektroměrového rozvaděče, který se stejně jako pojistková skříň bude nacházet na hranici pozemku. Přípojka elektřiny bude vedena kabelem CYKY v hloubce 0,9 m pod terénem. Kabely budou uloženy a obsypány pískem, nad obsypem bude uložena výstražná fólie červené barvy. Kabely budou v chráničce přes obvodovou stěnu a budou napojeny na domovní rozvaděč, který se bude nacházet na obvodové stěně v zádveří.

## **Kanalizace**

Splaškové vody od zařizovacích předmětů budou potrubím svedeny do hlavních svodů, které budou vyvedeny z objektu na jižní straně a napojeny na revizní šachtu, odkud bude pokračovat kanalizační přípojkou, která se bude napojovat na veřejnou kanalizaci. Potrubí procházející skrz základy bude uloženo do ocelové chráničky. V revizní šachtě od firmy Wavin Ekoplastik bude umístěn čistící kus. Kanalizační svodné potrubí bude navrženo z PVC-KG 110 a kanalizační přípojka PVC-KG 250. Přípojka bude uložena v pískovém loži ve spádu 3 % k veřejné jednotné kanalizaci.

Dešťové vody budou z objektu a ze zpevněných ploch svedeny pomocí potrubí do nádrže na dešťovou vodu AS REWA. Před nádrží bude umístěn odlučovač ropných látek AS TOP. Z nádrže na dešťovou vodu se bude potřebná část vody přečerpávat k dalšímu užití na pozemku, jako je zalévání zahrady apod. a zbylé množství bude pomocí vsakovacího objektu AS KRECHT vypuštěno do zeminy.

## **Odpady**

V novostavbě bude vznikat pouze běžný odpad, který se bude třídit a odstraňovat podle zákona č. 223/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech.

## **Kritéria tepelně technického hodnocení**

Obvodové konstrukce domu rodinné firmy byly posouzeny v programu TEPLO 2014 a v programu AREA 2017, bylo provedeno posouzení detailu napojení obvodové stěny na základ a podlahu. Po vyhodnocení bylo zjištěno, že všechny konstrukce i detail splňují požadavky dané normou ČSN 73 0540-2 [22]. Všechny výpočty a vyhodnocení z programu jsou k nahlédnutí v příloze č. 2, příloze č. 3, příloze č. 23 a příloze č. 24.

## **Energetická náročnost stavby**

Vyhodnocení energetické náročnosti stavby bylo provedeno v programu ENERGIE 2016. Výstupem z programu byl průkaz energetické náročnosti budovy a štítek obálky budovy, který zařadil objekt do kategorie B, jedná se o velmi úspornou novostavbu. Vyhodnocení z programu ENERGIE 2016 je uvedeno v příloze č. 5, příloze č. 6, příloze č. 7, příloze č. 26, příloze č. 27 a příloze č. 28.

**Posouzení využití alternativních zdrojů energie**

V projektu teplovodního vytápění bude použita kogenerační jednotka Viessmann Vitobloc 200 typ EM-6/15. Jednotka bude sloužit k vytápění, ohřevu teplé vody a krytí spotřeby elektrické energie.

**i. Základní předpoklady výstavby**

Zahájení stavby: 19. 4. 2020

Předpokládané ukončení výstavby: 12. 10. 2021

Dílčí termíny budou stanoveny dodavatelem.

Předpokládané etapy výstavby:

1. Výkopové práce
2. Přípojný body na stávající síť
3. Základové práce
4. Svislé nosné konstrukce 1.NP
5. Vodorovné nosné konstrukce nad 1.NP
6. Svislé nosné konstrukce 2.NP
7. Vodorovné nosné konstrukce nad 2.NP
8. Svislé nosné konstrukce 3.NP
9. Vodorovné nosné konstrukce nad 3.NP + Střecha
10. Výplně otvorů
11. Příčky a instalace
12. Potěry a omítky
13. Podlahy a obklady
14. Zateplení
15. Klempířské práce
16. Zpevněné plochy
17. Terénní a vegetační úpravy

**j. Orientační náklady stavby**

Orientační cena stavby byla vypočtena na základě cenového ukazatele ve stavebnictví pro rok 2018 a množství obestavěného prostoru na 26 061 140 Kč.

## C. SITUAČNÍ VÝKRESY

### C.1. Situační výkres širších vztahů

Situační výkres širších vztahů není předmětem řešení této projektové dokumentace

### C.2. Koordinační situace výkresu

#### a. Měřítko

Výkres koordinační situace je proveden v měřítku 1:200, viz. výkres č. 1

#### b. Stávající stavby, dopravní a technická infrastruktura

Na pozemku se nenacházejí žádné stávající stavby.

Pozemek bude napojen na veřejnou komunikaci ulice Jaromíra Richtera z jižní strany pozemku.

Technická infrastruktura bude vedena pod komunikací, chodníkem a veřejnou zelení na ulici Jaromíra Richtera. Připojení na stávající technickou infrastrukturu bude provedeno vlastníkem sítě. Objekt bude napojen na kanalizační síť, vodovod, plynovod a elektrické vedení.[9]

#### c. Hranice pozemků, parcelní čísla

Pozemek je ohraničen z jižní strany veřejnou komunikací ze severní a západní strany ornou půdou a z východu zastaveným pozemkem.

Seznam dotčených parcel:

1194/242 – soukromý pozemek, výměra 2 091 m<sup>2</sup>

1194/231 – soukromý pozemek, výměra 1 246 m<sup>2</sup>

1194/234 – soukromý pozemek, výměra 148 m<sup>2</sup>

1194/188 – soukromý pozemek, výměra 1 751 m<sup>2</sup>

1194/197 – soukromý pozemek, výměra 1 396 m<sup>2</sup>

1195/12 – majetek města Ostrava

1195/14 – majetek města Ostrava

1195/16 – majetek města Ostrava

Hranice pozemků bude oddělovat oplocení, které bude patřit vždy jen jednomu majiteli.

**d. Hranice řešeného území**

Řešené území se nachází na katastrálním území Krásné Pole na parcelách číslo 1194/9; 1194/22; 1194/131; 1194/198 a 1194/228.

**e. Základní výškopis a polohopis**

Novostavba bude postavena na souřadnicích 49°50'19.1"N, 18°07'06.75"E. Nadmořská výška pozemku je v rozmezí od 334,20 do 334,44 metrů nad mořem Balt po vyrovnání.

**f. Vyznačení jednotlivých navržených a odstraněných staveb a technické infrastruktury**

Vyznačení navržené stavby a technické infrastruktury je uvedeno ve výkrese č. 1

**g. Stanovení nadmořské výšky 1. nadzemního podlaží u budov ( $\pm 0,00$ ) a výšky upraveného terénu**

Úroveň prvního nadzemního podlaží je uvažováno jako  $\pm 0,000$  a bude se nacházet ve výšce 334,19 metrů nad mořem Balt po vyrovnání. Upravený terén bude do výšky 334,04 metrů nad mořem Balt po vyrovnání a bude o 0,150 m pod úrovní podlahy prvního nadzemního podlaží.

**h. Návrh komunikace a zpevněné plochy, napojení na dopravní infrastrukturu**

Zpevněné plochy budou tvořeny příjezdovou komunikací, která povede od veřejné komunikace k parkovacím místům, a chodníkem, který je veden od veřejného chodníku ke vstupům do objektu. Dalšími zpevněnými plochami budou chodníky vedoucí od parkovacích míst k objektu a v neposlední řadě terasa před kavárnou. Zpevněné plochy v okolí objektu budou provedeny z betonové dlažby do štěrkopískového lože.

**i. Řešení vegetace**

Po výstavbě objektu bude pozemek zatravněn a doplněn výsadnou nízkých stromů a dalších okrasných dřevin.

**j. Okótované odstupy staveb**

Na východ od novostavby se nachází jedna budova, která je ve vzdálenosti 42,55 m. Zakreslení a okótování odstupů je uvedeno ve výkrese č. 1.



**k. Zákres nové technické infrastruktury**

Není předmětem diplomové práce.

**l. Stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, památková rezervace, památkové zóny**

Není předmětem diplomové práce.

**m. Maximální dočasné a trvalé zábory**

Není předmětem diplomové práce.

**n. Vyznačení geotechnických sond**

Není předmětem diplomové práce.

**o. Geodetické údaje, určení souřadnic vytyčovací sítě**

Není předmětem diplomové práce.

**p. Zařízení staveniště s vyznačením vjezdu**

Není předmětem diplomové práce.

**q. Odstupové vzdálenosti včetně vymezení požárně nebezpečných prostorů, přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku a zdroje požární vody**

Není předmětem diplomové práce.

## D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

### D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

#### D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

##### a Technická zpráva

Objekt bude sloužit jako multifunkční budova. V nejnižším podlaží bude provozována kavárna s obchodem. Druhé podlaží je navrženo pro chod firmy a v nejvyšším podlaží budou umístěny dva byty.

Údaje o stavbě:

Místo stavby:	ulice Jaromíra Richtera, Ostrava – Krásné Pole 725 26
Okres:	Ostrava – město
Kraj:	Moravskoslezský
Nadmořská výška:	314 m. n. m.
Zastavěná plocha:	2 463,78 m <sup>2</sup>
Počet podlaží:	3
Obestavěný prostor:	3 978,8 m <sup>3</sup>
Celková užitná plocha:	826,09 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 1.NP:	334,38 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2.NP:	245,61 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 3.NP:	246,1 m <sup>2</sup>

Novostavba domu rodinné firmy bude rozdělena na tři části. První část, která se nachází v 1. NP bude sloužit jako kavárna se zázemím pro zaměstnance, návštěvníky a obchod. V 2.NP bude vybudována jedna velká firma, která bude rozdělena na dvě části. Na východní straně objektu se nachází část pro vedení firmy, kde bude kancelář majitele, kancelář sekretářky a zasedací místnost. Dále bude v této části objektu navržena úklidová místnost a kuchyňka. Nedílnou součástí budou toalety, které budou sloužit pro vedení firmy a návštěvníky. Na západní straně se bude nacházet zbytek firmy, kde budou kanceláře, odpočinková místnost, kuchyňka, toalety a velká terasa, která se bude rozléhat přes celou plochu kavárny. V nejvyšším podlaží se budou nacházet dva byty. Součástí jednotlivých bytů je obývací pokoj, kuchyně, dva pokoje, koupelna, toaleta, technická místnost a v západním bytu šatna.

Půdorys 1. a 2. NP bude připomínat písmeno Z, v nejvyšším podlaží se objekt zmenší a bude do písmene L. Objekt je navržen jako třípodlažní se třemi nadzemními podlažími. Hlavní část

objektu bude zastřešena plochou střechou. Kavárna, která se nachází v západní části objektu, bude zastřešena pochozí plochou střechou, na kterou bude přístup z druhého nadzemního podlaží. Stěnové konstrukce jsou navrženy od firmy Porotherm a obvodové stěny budou izolovány tepelnou izolací Isover. V prvním nadzemním podlaží je navržena povrchová úprava stěn a soklu pomocí kamenného obkladu STEGU šedé barvy, na severní fasádě budovy a v druhém a třetím nadzemním podlaží bude použita silikonová omítka světle šedé barvy. Okna budou použita plastová s izolačním trojsklem od firmy Vekra v barvě křemenná šed'. Pro vstup do objektu je možno použít jeden z celkových šesti vstupů. Hlavní vstup do objektu je situován z jižní strany. Další vchody slouží pro vstup do jednotlivých částí prvního nadzemního podlaží, jako je kavárna, sklad, obchod nebo technická místnost. Před vstup do kavárny je navržena terasa, která bude v letním období využívána zákazníky kavárny.

Objekt je navržen pro osoby se sníženou pohyblivostí. Všechny přístupové komunikace jsou navrženy bez výškových rozdílů větších než 20 mm a jsou dodrženy požadované příčné i podélné spády. Pro tyto osoby jsou upraveny všechny vstupy do objektu, ať už dodržením výškového rozdílu, tak šířkou dveří apod. V budově jsou dodrženy potřebné manipulační prostory, doprava do jednotlivých pater je řešena pomocí výtahu. V prvním i druhém nadzemním podlaží se nacházejí bezbariérové toalety.

Novostavba je navržena a bude provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nebezpečí nehod. Novostavba musí být užívána pro účely, pro které byla navržena. Při návrhu objektu byly dodrženy všechny požadavky z vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na svatbu, která je měněna vyhláškou č. 323/2017 Sb. [9]. V koupelně a mokřích provozech budou použity protiskluzné dlaždice. Dům je navržen dle zákona č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, v platném znění [3].

Posouzení domu rodinné firmy na tepelnou techniku bude provedeno v programech TEPLA 2014; AREA 2017; SIMULACE 2015; ZTRÁTY 2015 a ENERGIE 2016. Podrobný výpočet s vyhodnocením je uveden v přílohách. Osvětlení místností bude zajištěno pomocí okenních otvorů, které budou doplňovány umělým osvětlením. Pro místnosti bez oken bude navrženo pouze umělé osvětlení, tyto místnosti nebudou sloužit jako pobytové. Osvětlení a akustika místností bude splňovat normy ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov [19] a normu ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách [21]. Ochrana proti vnějším vlivům bude zajištěna dobrou tepelnou a hydroizolační ochranou. Objekt bude chráněn proti úderu blesku pomocí jímacích tyčí a hromosvodu, který bude ukončen uzemněním pod základy objektu.

### D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Nosný systém této budovy je tvořen ze systému Porotherm. Z tohoto systému je navrženo obvodové zdivo, vnitřní nosné i nenosné zdivo. Stropní konstrukce je navržena z Porotherm stropních nosníků POT a stropních vložek Miako

#### Zemní práce

Před začátkem výkopových prací je nutné vyznačení hranice pozemku geodetem, podle katastrální mapy. Následně vytyčit stávající inženýrské sítě a vyznačit jejich ochranná pásma. Po zaměření a vytyčení objektu bude provedeno sejmutí ornice do hloubky 0,350 m. Ornice bude ponechána na pozemku v místech nezastavěného území a bude použita při konečné fázi k vyrovnaní terénu v okolí stavby. Pomocí stavebních mechanismů budou vyhloubeny výkopy pro základové pásy a trasy pro přípojky.

#### Základy

Před zahájením betonáže základových pásů bude provedena kontrola základové spáry a po obvodu bude vložen do výkopové rýhy zemnicí pásek z FeZn, který bude vyveden nad terén. Novostavba bude postavena na základových pásech z betonu třídy C20/25. Obvodové základy budou založeny v hloubce 800 mm od upraveného terénu a šířky 450 mm, kde bude na vnější líc základu umístěna stěna tloušťky 300 mm a přesah základu na vnitřní stranu bude 150 mm. Ostatní základy budou založeny v hloubce 800 mm od upraveného terénu a tloušťky 600 mm s přesahem od hrany stěny o 150 mm na každou stranu. Základ pod schodištěm bude široký 300 mm a založen v hloubce 417 mm od upraveného terénu. Na základové pásy bude udělána betonová deska o tloušťce 120 mm, která bude vyztužena kari sítí. Stěny výtahové šachty budou řešeny pomocí ztraceného bednění tloušťky 300 mm, které budou z vnější strany zatepleny tepelnou izolací Isover Synthos XPS Prime S 30 L [39] tloušťky 80 mm a z vnitřní strany opatřeny hydroizolací z asfaltových pásů SBS se skleněnou tkaninou – Glastek 40 Special Mineral [40]. Na betonovou desku podlahy výtahové šachty bude provedena hydroizolace pomocí asfaltového pásu SBS se skleněnou tkaninou – Glastek 40 Special Mineral, která bude napojena na hydroizolaci stěny. Na hydroizolaci bude umístěna tepelná izolace Isover EPS 200 tloušťky 40 mm [39], která bude zakryta 50 mm betonové mazaniny. Základové pásy budou po celé výšce zatepleny tepelnou izolací Isover Synthos XPS Prime G 30 L [39] tloušťky 80 mm. V základových pásech je nutné osadit prostupy pro odvod splaškové a dešťové kanalizace, pro přívod vodovodu a plynovodu.

### **Izolace proti zemní vlhkosti**

Hydroizolace podlahy bude provedena pomocí asfaltových pásů SBS se skleněnou tkaninou – Glastek 40 Special Mineral [40] tloušťky 4 mm a po obvodu bude vytažena 300 mm nad úroveň terénu. Izolace podlahy bude položena na betonovou desku opatřenou penetrací, kde bude sloužit k ochraně konstrukce před vodou a vlhkostí. Při montáži se musí hydroizolace chránit před mechanickým poškozením.

### **Svislé konstrukce**

Všechny svislé konstrukce budou postaveny se zdícího systému Porotherm [41]. Obvodové zdivo je navrženo tloušťky 300 mm z broušených cihelných bloků Porotherm 30 Profi Dryfix [41], které budou spojovány pomocí speciální pěny pro zdění, které bude nanášeno ve dvou pruzích při vnějším okraji. Obvodová konstrukce bude zateplena tepelně a zvukově izolační deskou Isover Twinner [39] tloušťky 120 mm, která splňuje zvýšené nároky na účinnost tepelné izolace při zajištění velmi vysoké požární odolnosti. Všechny vnitřní nosné stěny jsou navrženy z cihelných bloků Porotherm 30 Profi Dryfix [41] tloušťky 300 mm, které budou spojovány zdící pěnou Porotherm Dryfix. Většina příček bude postavena z cihelných bloků Porotherm 11,5 Profi Dryfix [41] tloušťky 115 mm se spojováním na zdící pěnu Porotherm Dryfix a zbylé z bloků Porotherm 11,5 AKU Profi [41] tloušťky 115 mm se spojováním na maltu pro tenké spáry, které budou umístěny na místech s vyššími nároky na zvukovou izolaci.

### **Překlady**

Nad otvorové výplně umístěné v nosných stěnách budou použity cihelné překlady Porotherm KP 7 [41]. Pro stěny s tloušťkou 300 mm bude použito čtyř vedle sebe umístěných překladů. Přesné délky překladů jsou uvedeny v projektové dokumentaci. Vždy musí být dodrženo minimálního uložení na nosnou konstrukci. U překladů délky 1 000 – 1 750 mm je uložení 125 mm, 2 000 – 2 250 mm je uložení 200 mm a u délky 2 500 – 3 500 je uložení 250 mm. U otvorových výplní v příčce tloušťky 115 mm jsou navrženy keramické ploché překlady Porotherm KP 11,5 [41], které mají minimální uložení na stěně 120 mm. V kavárně bude použit železobetonový průvlak výšky 500 mm, šířky 300 mm a délky 6 350 mm, na který budou uloženy stropní nosníky v prvním nadzemním podlaží.

## Podlahy

Nášlapné vrstvy podlah v domě rodinné firmy jsou navrženy z keramické dlažby s protiskluznou úpravou, dřevěných parket a zátěžového koberce. V prvním nadzemním podlaží bude na betonovou desku s vyztužením pomocí kari sítě provedena penetrace, na kterou je navržena hydroizolace podlahy. Na hydroizolaci bude umístěna tepelná izolace Isover EPS 200 [39] tloušťky 180 mm, na kterou bude umístěna PE fólie, která bude zalita samonivelačním anhydritovým potěrem nebo cementovou mazaninou. Cementová mazanina se použije v místnostech se zvýšeným rizikem výskytu většího množství vody. Na anhydrit nebo cementový potěr bude nanесeno lepidlo, do kterého bude vložena keramická dlažba. Dřevěné parkety budou umístěny do lepícího tmelu. V místnostech, kde je navržen koberec, bude pokládka probíhat přímo na samonivelační anhydritový potěr. Pro napojení podlahy na stěny je navržen okrajový izolační pásek. Ve vyšších nadzemních podlažích bude na stropní konstrukci Porothersm [41] položena izolace Isover T-N [39] tloušťky 40 mm, která bude sloužit ke zlepšení kročejové a vzduchové neprůzvučnosti.

## Konstrukce stropu

Stropní konstrukce je tvořena cihelnými vložkami Miako a keramobetonovými stropními trámy POT vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží od firmy Porothersm [41]. Nosníky POT se kladou v osově vzdálenosti 500 nebo 625 mm a musí být uloženy minimálně 125 mm na stěně. Vložky Miako se vkládají mezi stropní nosníky ve stejné osově vzdálenosti jako nosníky. Celková výška stropu je 250 mm, která se skládá z vložky vysoké 190 mm a 60 mm betonu C20/25 s vloženou kari sítí 6 x 6 a okem 150 x 150 mm. Všechny vložky, které budou uloženy na stěnu, musí mít minimální přesah 25 mm. V místech, kde se nachází příčka ve vyšším podlaží, musí být nosník zdvojen nebo se musí použít snížená vložka s přídatnou výztuží. Stropní konstrukcí procházejí potrubí např. vytápění, rozvody vody a kanalizace. Tyto místa budou řešeny vynecháním stropní vložky, osazením prostupu a zbylý prostor se dobetonuje betonem C25/30. V rámci ztužení celé stropní konstrukce je na všech nosných stěnách umístěn ztužující věnec.

## Schodiště a výtah

V novostavbě domu rodinné firmy je navrženo železobetonové schodiště pro spojení všech tří nadzemních podlaží. Schodiště bude dvouramenné s mezipodestou, která bude vetknuta do svislé nosné konstrukce. Schodiště se skládá z 22 stupňů, každý stupeň bude mít výšku 170 mm a šířku 290 mm. Mezipodesta bude široká 1,2 m. Celková šířka schodiště je

2 400 mm, z toho každé rameno je široké 1 100 mm a mezi nimi je zrcadlo tloušťky 200 mm. Ve schodišťovém prostoru bude instalováno zábradlí s výškou 1 000 mm. V místě napojení schodišťového ramene na strop, bude provedeno ztrojení stropních nosníků POT.

Naproti schodišti se bude nacházet výtah o velikosti šachty 1,85 x 2,4 m s kabinou o velikosti 1,1 x 1,4 m. Strojovna výtahu bude umístěna v technické místnosti v prvním nadzemním podlaží.

### **Konstrukce střechy**

Zastřešení objektu je provedeno plochou střechou [42]. V hlavní části objektu nad 3. NP je navržena jednoplášťová plochá střecha, která bude pochozí pouze v případě opravy střechy a dalších částí umístěných nad střechou. Střecha nad kavárnou bude používána jako terasa přístupná z 2. NP, po které se bude dát chodit. Spádování střešní konstrukce bude provedeno pomocí spádové vrstvy z keramzitbetonu a směr spádování bude veden ke střešní vpusti. Skladba konstrukce ze strany interiéru je tvořena stropní konstrukcí Porotherm [41] tloušťky 250 mm, nad kterou se bude nacházet spádová vrstva s keramzitbetonu o minimální tloušťce 30 mm. Dále bude provedena penetrace a hydroizolace pomocí asfaltových pásů SBS se skleněnou tkaninou – Glastek 40 Special Mineral [40] tloušťky 4 mm, která bude izolována tepelnou izolací Isover EPS 200 [39] tloušťky 240 mm. Nad tepelnou izolaci bude provedena hydroizolační fólie z PVC-P. Poslední vrstvou je finální vrstva, která na terase bude z dlaždic Best terasová standard a nad zbytkem objektu bude použito prané říční kamenivo frakce 16 – 32 mm.

Vstup na střechu bude zajištěn pomocí žebříku, který bude umístěn v severovýchodní části objektu. Na střeše bude umístěn střešní kotvicí a bezpečnostní systém

### **Komín**

Do objektu rodinné firmy byl navržen třívrstvý nerezový komínový systém Schiedel ICS 25 [35] s vnitřní tepelnou izolací 25 mm. Komín bude sestaven ze systémových dílů Schiedel a ukončen nad střechou protidešťovou hlavicí. V rámci protipožární ochrany bude použito certifikovaného opláštění neboli lehká stavební šachta Schiedel.

Pro plynové kotle je navržena vnitřní vložka o průměru 200 mm z oceli tloušťky 0,6 mm a vnější vložka o průměru 252,2 mm z oceli tloušťky 0,7 mm z leštěného povrchu.



### **Výplně otvorů**

V novostavbě jsou navržena okna od firmy VEKRA [43], konkrétně to jsou okna VEKRA Style EVO barvy křemenné šedi s trojsklem. Okna mají 6komorový profil se stavební hloubkou 82 mm, která podporuje úspory energie. Součástí okna je středové těsnění, tři těsnící roviny, plastový dilatační rámeček TGI.

Všechny vstupy do objektu kromě vstupu do technické místnosti budou řešeny pomocí plastových dveří od firmy VEKRA [43] s částečným prosklením a s oknem nad dveřmi v barvě křemenná šed'. Dveře do technické místnosti jsou navrženy jako plastové bez prosklení. Vnitřní dveře budou plastové nebo dřevěné.

### **Úprava povrchu**

V interiéru budou použity hlazené omítky L od firmy Baumit [44]. V koupelnách, kuchyních, úklidových místnostech a ve všech hygienických zařízeních bude použit keramický obklad stěn do výšky 2 000 mm. Barevné řešení úpravy povrchů bude vybráno investorem stavby.

Ve všech místnostech kromě technické místnosti bude proveden sádrokartonový, akustický, kazetový podhled Casoprano tloušťky 8 mm od firmy Rigips [46].

Předstěnový systém [46] bude použit v koupelnách a ve všech hygienických místnostech. Předstěna je navržena ve třech tloušťkách a to 100, 150 a 200 mm, výška je různá a je přesně určena v projektové dokumentaci. Předstěna bude složena z nosné konstrukce z pozinkovaných ocelových R-CD a R-UD profilů, na které bude připevněna sádrokartonová deska tloušťky 15 mm a na níž bude upevněn keramický obklad.

#### **D.1.1. Požárně bezpečnostní řešení**

Není předmětem diplomové práce.



## E. TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV

### E.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA TEPELOVZDUŠNÉHO VYTÁPĚNÍ

#### a. Úvod

Projektová dokumentace řeší návrh teplovzdušného vytápění domu rodinné firmy na ulici Jaromíra Richtera v Krásném Poli. Novostavba domu rodinné firmy je navržena se třemi nadzemními podlažími. První podlaží bude z větší části využíváno jako kavárna se zázemím a obchodem. Ve druhém podlaží se bude nacházet firma, která je rozdělena na dvě části. Východní část je navržena pro vedení firmy se zázemím pro návštěvníky a západní část je určena pro kanceláře se zázemím pro zaměstnance. V nejvyšším podlaží budou umístěny dva byty.

V objektu budou instalovány tři vzduchotechnické jednotky, které jsou navrženy jako rovnotlaké. První vzduchotechnická jednotka bude umístěna v 1.NP v technické místnosti a bude vytápět 1. a 2. NP, zbylé dvě jednotky budou osazeny do 3. NP konkrétně, každé do jednoho bytu.

Údaje o stavbě:

Zastavěná plocha:	2 463,78 m <sup>2</sup>
Počet podlaží:	3
Obestavěný prostor:	3 978,8 m <sup>3</sup>
Celková užitná plocha:	826,09 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 1.NP:	334,38 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2.NP:	245,61 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 3.NP:	246,1 m <sup>2</sup>

#### b. Klimatické údaje

Místo stavby:	ulice Jaromíra Richtera, Ostrava – Krásné Pole 725 26
Okres:	Ostrava – město
Kraj:	Moravskoslezský
Nadmořská výška:	314 m.n.m.
Návrhová (výpočtová) venkovní teplota:	$T_e = - 15,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu:	$T_{e,m} = 8,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Průměrná vnitřní teplota v budově:	$T_{i,m} = 19,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Převažující návrhová vnitřní teplota:	$T_{i,p} = 20\text{ °C}$
Návrhová (výpočtová) venkovní teplota vzduchu:	$T_{e,vzd} = -17,8\text{ °C}$
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_{zima} = 98\text{ %}$
Počet dnů otopného období:	$d = 229\text{ dnů}$
Půdorysná plocha podlahy budovy	$A = 402,3\text{ m}^2$
Exponovaný obvod budovy	$P = 99,1\text{ m}$
Obestavený prostor vytápěné částí budovy	$V = 3\,978,9\text{ m}^3$

### c. Požadované parametry vnitřního vzduchu

Návrhová vnitřní teplota $T_{ivzd}$	
Výtah	10,0 °C
Technická místnost v 1. NP	15,0 °C
Zádveří	15,0 °C
Sklad	15,0 °C
Koupelny	24,0 °C
Ostatní místnosti	20,0 °C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu $\varphi_{vzd}$	30 – 65 %

### d. Tepelně – technické vlastnosti konstrukcí budovy

V programu TEPLO 2014 byl proveden výpočet a posouzení tepelně-technických parametrů jednotlivých konstrukcí. Všechny konstrukce byly posouzeny na součinitel prostupu tepla. Konstrukce podlahy byly dále posouzeny na pokles dotykové teploty podlahy. U podlah v 1.NP není stanovena podmínka pro pokles teploty, protože se předpokládá, že se osoby budou ve všech prostorech 1.NP pohybovat v obuvi. Ostatní konstrukce jsou posouzeny na teplotní faktor a šíření vlhkosti v konstrukci.

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 2.

Název konstrukce	Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2K$ ]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [ $W/m^2K$ ]	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec,20}$ [ $W/m^2K$ ]	Splnění požadavků $U_{N,20} / U_{rec,20}$
Obvodová stěna – 300 mm omítka	0,196	0,30	0,20	ANO / ANO
Obvodová stěna – 300 mm omítka	0,196	0,43	0,29	ANO / ANO
Obvodová stěna – 300 mm obklad	0,195	0,30	0,20	ANO / ANO
Obvodová stěna – 300 mm obklad	0,195	0,43	0,29	ANO / ANO
Stěna – 300 mm	0,510	2,70	1,80	ANO / ANO
Stěna – 300 mm	0,510	1,30	0,90	ANO / ANO
Stěna – 115 mm	1,359	2,70	1,80	ANO / ANO
Stěna – 115 mm	1,360	2,16	1,44	ANO / ANO
Podlaha P2	0,190	0,45	0,30	ANO / ANO
Podlaha P2	0,190	0,65	0,43	ANO / ANO
Podlaha P3	0,190	0,45	0,30	ANO / ANO
Podlaha P3	0,190	0,65	0,43	ANO / ANO
Podlaha P4	0,593	2,20	1,45	ANO / ANO
Podlaha P5	0,593	2,20	1,45	ANO / ANO
Podlaha P5	0,590	1,76	1,16	ANO / ANO
Podlaha P6	0,570	2,20	1,45	ANO / ANO
Plochá střecha	0,146	0,24	0,16	ANO / ANO
Plochá střecha	0,15	0,19	0,12	ANO / NE
Terasa 2. NP	0,146	0,24	0,16	ANO / ANO

Tabulka 1: Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

V programu AREA 2017 bylo provedeno tepelně-technické vyhodnocení stavebního detailu napojení stěny na základ a podlahu. Výpočet a posouzení teplotního faktoru bylo zcela provedeno v programu AREA. Byla vypočtena hodnota teplotního faktoru 0,897, která se posoudila s požadovanou hodnotou z normy ČSN 73 0540-2 [22]. Požadovaná hodnota byla splněna. Posouzení detailu na lineární činitel prostupu tepla byl proveden z části v programu AREA, díky kterému byla zjištěna hodnota lineární teplené propustnosti. Po dopočtení vzorce vyšla hodnota lineárního činitele prostupu tepla -0,006 W/mK. Tato hodnota splňuje požadované i doporučené hodnoty dané normou ČSN 73 0540-2.

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 3.

**e. Potřeba tepla**

V programu ZTRÁTY 2015 byl proveden výpočet tepelných ztrát objektu dle ČSN EN 12831 [24] a ČSN 73 0540 [22]. V rámci vyhodnocení byla stavba klasifikována třídou B, tedy úsporná.

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 4.

Č.M.	NÁZEV	TEPLOTA t [°C]	PŮD. PLOCHA A [m <sup>2</sup> ]	OBJEM VZDUCHU V [m <sup>3</sup> ]	TEPELNÁ ZTRÁTA F <sub>i,HL</sub> [W]
1.01	Schodišťový prostor	20,0	19,97	62,02	380
1.02	Výtah	10,0	5,45	20,96	-146
1.03	Tech. místnost	15,0	24,13	64,16	206
1.04	Tech. místnost II	15,0	28,54	82,38	369
1.05	Převlék. komora	20,0	4,06	9,45	44
1.06	WC muži - personál	20,0	9,17	21,01	228
1.07	WC ženy - personál	20,0	8,17	17,24	175
1.08	Šatna - personál	20,0	24,1	69,05	322
1.09	Vstupní hala	20,0	18,06	51,58	215
1.10	Zádveří	15,0	15,26	42,57	-3
1.11	Obchod	20,0	51,88	147,63	880
1.12	Sklad	15,0	9,48	28,29	-216
1.13	Přípravná	20,0	14,77	45,46	188
1.14	Kavárna	20,0	108,28	307,29	2 970
1.15	Chodba II	20,0	20,68	68,71	91
1.16	WC muži	20,0	12,46	33,42	258
1.17	Úklid. místnost	20,0	2,04	6,43	5
1.18	WC muži - imobilní	20,0	6,22	16,49	111
1.19	WC ženy - imobilní	20,0	6,27	15,61	110
1.20	WC ženy	20,0	13,28	33,01	308
2.01	Schodišťový prostor	20,0	19,97	62,02	302
2.02	Výtah	10,0	5,45	16,65	-164
2.03	Chodba I	20,0	16,4	51,58	23
2.04	WC muži	20,0	12,61	29,65	291
2.05	WC ženy + imobilní	20,0	5,64	16,49	108
2.06	Úklid. místnost	20,0	6,53	16,49	125
2.07	Kuchyňka	20,0	9,71	23,70	312
2.08	Chodba II	20,0	3,52	9,28	48
2.09	Zasedací místnost	20,0	20,99	59,60	283
2.10	Pracovna majitele	20,0	32,34	86,97	586
2.11	Pracovna sekretářky	20,0	23,68	67,73	312
2.12	Pracovna	20,0	27,82	75,75	306

2.13	Pracovna II	20,0	51,92	147,63	847
2.14	Komora	20,0	3,27	9,52	60
2.15	Chodba III	20,0	6,68	21,83	0
2.16	Víceúčel. místnost	20,0	18,18	48,18	471
2.17	Kuchyňka - personál	20,0	13,37	36,14	168
2.18	WC ženy - personál	20,0	7,51	19,72	103
2.19	WC muži - personál	20,0	8,77	21,39	197
2.20	Chodba IV	20,0	5,14	16,32	0
3.01	Schodišťový prostor	20,0	19,97	62,02	453
3.02	Výtah	10,0	5,45	16,65	-128
3.03	Zádveří	20,0	8,86	26,42	62
3.04	Tech. místnost	20,0	5,94	17,10	37
3.05	Koupelna	24,0	9,85	23,09	537
3.06	WC	20,0	2,76	7,51	53
3.07	Chodba	20,0	4,66	15,33	-12
3.08	Pokoj I	20,0	22,34	59,19	630
3.09	Pokoj II	20,0	20,98	59,60	423
3.10	Obývací pokoj	20,0	32,34	86,97	863
3.11	Kuchyně	20,0	23,68	66,91	456
3.12	Kuchyně + obýv.pokoj	20,0	51,21	147,63	980
3.13	Pokoj	20,0	28,54	75,75	799
3.14	Komora	20,0	2,84	7,62	83
3.15	Pokoj II	20,0	14,63	36,75	540
3.16	Šatna	20,0	4,85	12,82	21
3.17	Koupelna	24,0	13,31	37,26	601
3.18	WC	20,0	4,85	12,82	49
3.19	Tech. místnost	20,0	10,19	26,35	261
3.20	Chodba	20,0	12,25	40,49	17

Tabulka 2: Tepelné ztráty jednotlivých místností

Pro dům rodinné firmy byl v programu ENERGIE 2016 vytvořen Energetický štítek obálky budovy a Průkaz energetické náročnosti budovy. Dále bylo v programu provedeno posouzení energetické náročnosti podle vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov [14].

Výstupní data:

Tepelná ztráta prostupem	$F_{i,T} = 14,834 \text{ kW}$
Tepelná ztráta přirozeným větráním	$F_{i,V_p} = 2,764 \text{ kW}$
Celková tepelná ztráta vytápěných prostor	$F_{i,HL} = 17,597 \text{ kW}$
Tepelná ztráta nuceným větráním	$F_{i,V_n} = 31,701 \text{ kW}$
Součet všech tepelných ztrát	$Q_{celk} = 49,3 \text{ kW}$
Celková roční potřeba energie na vytápění	$Q_{VYT} = 107,693 \text{ MWh/rok}$

Celková roční potřeba energie na ohřev TUV	$Q_{TUV} = 62,583 \text{ MWh/rok}$
Celková roční potřeba energie na větrání	$Q_{VĚTR.} = 17,768 \text{ MWh/rok}$
Celková roční potřeba energie na VTP+TUV	$Q_{celkem} = 170,276 \text{ MWh/rok}$

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 5, příloze č. 6 a příloze č. 7

#### f. Tepelné stabilita místnosti

Na posouzení letní i zimní stability místnosti byla vybrána kavárna. Tato místnost byla vybrána vzhledem k tomu, že má nejvíce přímo oslněných výplní otvorů orientovaných na Z, J a V v poměru k podlahové ploše a také nejvíce ochlazovaných ploch. Posouzení stability bylo provedeno 21.7.

Posouzení letní stability ukázalo, že se bude místnost v letním období přehřívat. Tento stav nastane hlavně kvůli dvěma důvodům. Prvním důvodem je to, že se nemůžou nechat otevřená okna přes noc, aby se místnost vychladila. Druhým důvodem je to, že se jedná o kavárnu, kde není vhodné instalovat do oken jakékoliv stínící zařízení, kvůli zhoršení vizuální stránky interiéru. Přehřívání bude vyřešeno pomocí vzduchotechnického chlazení, které není předmětem diplomové práce.

Při vyhodnocení tepelné stability místnosti jsem zjistil, že maximální délka otopné přestávky může být 7 hod., pokud bude přestávka delší, přesáhne hodnota poklesu výsledné teploty normovou hodnotu, která je 3 °C.

Výpočet a posouzení místnosti bylo provedeno podle normy ČSN 73 0540-2 [22].

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 8.

#### g. Zdroj tepla

Zdrojem tepla pro ohřev teplé a topné vody je kaskádové zapojení dvou nástěnných plynových kondenzačních kotlů Viessmann Vitodens 200-W o celkovém jmenovitém výkonu 90 kW. Zdroje budou instalovány do technické místnosti, která bude v 1.NP v severní až severovýchodní části objektu.

Vstupní data:

Potřebný výkon pro VZT jednotku 1	$Q_{VZT1} = 46,7 \text{ kW}$
Potřebný výkon pro VZT jednotku 2	$Q_{VZT2} = 7,4 \text{ kW}$
Potřebný výkon pro VZT jednotku 3	$Q_{VZT3} = 7,4 \text{ kW}$
Potřebný výkon pro ohřev TV	$Q_{tv} = 2,79 \text{ kW}$

Výstupní data:

Celkový potřebný výkon

$$Q_{celk.} = 64,29 \text{ kW}$$

Zvolení kaskádového zapojení kotlů s nižším výkonem je optimálnější než zapojení jednoho zdroje s velkým výkonem. Jedná se hlavně o dobu, kdy je v budově zapotřebí malého množství tepla. Nevýhodou jednoho velkého zdroje je to, že při nízké spotřebě tepla musí cyklovat v režimu on / off, které má vliv na častější poruchy a větší opotřebení. Při odstávce, opravě nebo servisu by nevznikalo žádné teplo, takže by dům nebyl vytápěn a neohřívala by se teplá voda. Kaskádové zapojení zdrojů s nižším výkonem je lepším řešením, protože zdroje pojedou podle aktuální potřeby tepla, kdy může být v provozu pouze jeden, a při nepokrytí potřeby se zapnou další zdroje. Při poruše nebo opravě jednoho zdroje, bude teplo stále dodáváno dalšími zdroji, takže celkový provoz budovy nemusí být zastaven.

Kondenzační kotel Vitodens 200-W využívá topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli, poskytující vysoký výkon na minimálním prostoru. Tím je umožněn zvláště účinný provoz s normovým stupněm využití až 98 % ( $H_s$ ) / 109 % ( $H_i$ ). Jeho provoz je velice tichý díky nízkým otáčkám ventilátoru. Rozsah jmenovitého tepelného výkonu je 11,0 – 45,0 kW. Kaskádové zapojení těchto kotlů používá kaskádovou regulaci Vitotronic 300-K, která slouží k regulaci výkonu. Součástí regulace je displej se srozumitelným textem a grafickou podporou, která poskytuje vysoký komfort obsluhy. Na regulaci budou napojeny plynové kotle s čidlem venkovní teploty, čidla teploty přívodního a vratného potrubí, tlaková čidla, oběhová čerpadla, trojcestné ventily, snímač nebezpečné koncentrace oxidu uhelnatého, snímač koncentrace zemního plynu, snímač zaplavení kotelny, detektor kouře a signalizace poruchy.

Návrh zdroje tepla je uveden v příloze č. 9.

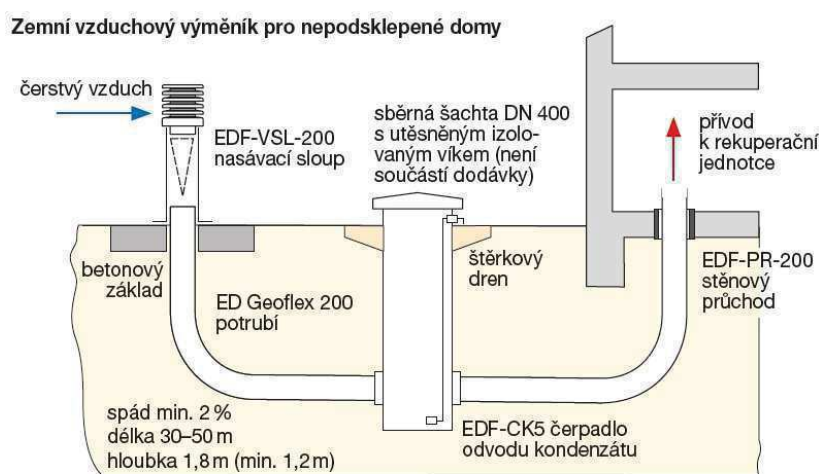
#### **h. Přívod čerstvého vzduchu**

Přívod spalovacího vzduchu do technické místnosti bude řešen pomocí zemního vzduchového výměníku, díky kterému se výrazně zvyšuje účinnost a efektivnost přívodu vzduchu. Zemní vzduchový výměník využívá konstantní teploty zeminy 12 °C v hloubce 2,4 m v zemi. S narůstající hloubkou se teplota zeminy zvyšuje a blíží se konstantní hodnotě v období celého roku. V chladném období při venkovní teplotě pod 0 °C se nasávaný vzduch bude předehřívat až o 14 K. V letním období, kdy je venkovní teplota nad 22 °C vzduchový

výměník ochlazuje nasávaný vzduch a díky tomu se citelně snižuje teplota vzduchu v interiéru.

Potrubí zemního výměníku bude uloženo do hloubky 1,8 m v celkové délce 30 m. Potrubí bude uloženo v min. spádu 2 %, které bude sloužit pro odvod kondenzátu ke kondenzační sběrné šachtě).

Při pokládání potrubí bude třeba dbát na co nejlepší účinnost přestupu tepla mezi potrubím a zeminou, to znamená, že v žádném případě nesmí být potrubí obsypáno pískem nebo štěrkem, ale bude použita co nejvíce zhutněná zemina, tedy jíl nebo hlína.



Obrázek 1: Zemní vzduchový výměník pro nepodsklepený dům

### i. Komínový systém

Do objektu rodinné firmy byl navržen třívrstvý nerezový komínový systém Schiedel ICS 25 s vnitřní tepelnou izolací 25 mm. Komín bude sestaven ze systémových dílů Schiedel a ukončen nad střechou protidešťovou hlavicí. V rámci protipožární ochrany bude použito certifikovaného opláštění neboli lehká stavební šachta Schiedel.

Pro plynové kotle je navržena vnitřní vložka o průměru 200 mm z oceli tloušťky 0,6 mm a vnější vložka o průměru 252,2 mm z oceli tloušťky 0,7 mm z leštěného povrchu.

Provádění a připojování spotřebičů bude provedeno podle normy ČSN 73 4301 Komíny a kouřovody [30].



**j. Zabezpečovací zařízení**

Otopná soustava bude chráněna pojistným ventilem, který bude sloužit jako zařízení, které se při překročení nastaveného přetlaku automaticky otevře a tím odvede médium mimo chráněné zařízení a expanzní nádobou, která slouží ke kompenzaci teplotní roztažnosti topné vody.

Pojistný ventil je navržen od firmy MIEBES [46]  $\frac{1}{2}$ " x  $\frac{3}{4}$ " s otvíracím přetlakem 500 kPa, uzavíracím tlakem 425 kPa a tlakem při plném otevření 550 kPa.

Expanzní nádoba bude dodána firmou REFLEX [47], konkrétně typ NG 8/6 s objemem 8 litrů a maximálním provozním tlakem 6 barů.

Výpočty a návrhy byly provedeny podle normy ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení [26].

Podrobný výpočet a návrh je uveden v příloze č. 10 a příloze č. 11.

**k. Úpravna vody**

Domovní úpravna vody slouží k odplynování, odlučování mikrobublin a nečistot, doplňování a úpravě topné vody. Všechny komponenty jsou navrženy od firmy REFLEX [48].

Optimálního provozu soustavy je dosaženo pomocí odplyňovacího automatu Servitec 30 v kombinaci se změkčovacím zařízením Fillsoft. Díky těmto zařízením je docílena odplyněná a měkká voda pro trvale efektivní a stabilní provoz. Pro ideální vzdušnění při prvotním plnění soustavy je použita automatická odvzdušňovací armatura Exvoid T.

Automatické plnění a doplňování soustavy společně s úpravou vody je docíleno pomocí automatického doplňovacího zařízení Fillcontrol Plus Compact společně se změkčovací armaturou Fillsoft I, Fillmetrem a externím tlakovým čidlem.

**l. Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků**

K zajištění hydraulické stability otopné soustavy bude použit hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků, který bude oddělovat otopnou soustavu od kotlového okruhu bez zásahu do hydraulické stability primárního okruhu. Díky tomu se eliminují přebytky dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášeného do otopné soustavy. Tím je zabráněno deformacím provozních charakteristik trojcestného směšovacího ventilu sekundárního okruhu topné soustavy.

Navržené HVDT [49] je od firmy ETL typu I, které bude samostatně stojící na podlaze. Jmenovitý průtok je  $3,95 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Návrh HVDT je uveden v příloze č. 12.

**m. Kombinovaný rozdělovač a sběrač**

Kombinovaný rozdělovač a sběrač je ocelové svařené těleso, které v sobě zahrnuje dva prvky otopné soustavy – rozdělovač a sběrač. Přívodní a vratné potrubí je napojeno souběžně do kombinovaného rozdělovače, čímž se výrazně zjednoduší vedení potrubí v technické místnosti. Kombinovaný rozdělovač a sběrač je větven na 4 větve. První tři jsou určeny na ohřev vzduchu ve vzduchotechnických jednotkách a čtvrtá na ohřev teplé vody. Na přívodní i vratné větvi od zdroje k rozdělovači bude umístěno teplotní čidlo, které bude sloužit k regulaci výkonu zdrojů. Na přívodní větvi za rozdělovačem směrem ke vzduchotechnickým jednotkám nebo zásobníku bude osazen kulový kohout s vypouštěním, trojcestný směšovací ventil (mimo potrubí k zásobníku teplé vody), redukce, oběhové čerpadlo, teploměr, tlakoměr a kulový kohout. Na zpátečce bude osazen kulový kohout s vypouštěním, vyvažovací ventil STAD, filtr, teploměr, tlakoměr a kulový kohout. U okruhu pro vzduchotechnickou jednotku 2 a 3 bude osazen pouze kulový kohout s vypouštěním, zbylé armatury budou umístěny až před vzduchotechnickými jednotkami v 3. NP.

V projektu je navržen kombinovaný rozdělovač a sběrač RS MINI 4.0 od firmy ETL [50]. Jedná se o typ se čtyřmi výstupy. Jmenovitý průtok je  $3,95 \text{ m}^3/\text{h}$ . Celková délka je 1 150 mm, kdy vzdálenost přívodní a vratné větve je 125 mm a vzdálenost mezi jednotlivými větvemi je 150 mm.

Návrh kombinovaného rozdělovače a sběrače je uveden v příloze č. 13.

**n. Oběhová čerpadla a vyvažovací ventil**

Oběhová čerpadla budou umístěna na přívodním potrubí jednotlivých větví. Návrh je proveden podle průtoku jednotlivých okruhů a tlakové ztráty. Oběhová čerpadla budou dodána od firmy GRUNDFOS [51]. Pro okruh VZT 1 je navrženo čerpadlo ALPHA2 25-60 N 130 s průtokem  $1,93 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výškou 29,33 kPa. Na okruh VZT 2 a VZT 3 je použito čerpadlo ALPHA2 25-60 130 s průtokem  $0,32 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výškou u okruhu VZT 2 26,92 kPa a u okruhu VZT 3 29,82 kPa. Pro okruh ohřevu TV je navrženo čerpadlo ALPHA2 25-40 130 s průtokem  $0,45 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výškou 16,00 kPa.

V rámci vyvážení soustavy byl navrhnutý vyvažovací ventil STAD od firmy IMI Hydronic Engineering [52]. Pro okruh VZT 1 je použit ventil DN40 s nastavenou hodnotou 1,3 otáček. Pro okruh VZT 2 je použit ventil DN15 s nastavenou hodnotou 4,0 otáček (plně otevřeno). Nastavení ventilu na okruhu VZT 3 je 3,7 s průměrem DN15. A na posledním okruhu ohřevu TV je osazen ventil DN25 s hodnotou 1,2 otáček.

Podrobný výpočet a návrh je uvedeno v příloze č. 14 a příloze č. 15.

**o. Otopná soustava**

Otopná soustava byla zvolena teplovodní konvekční se jmenovitým teplotním spádem 70 – 50 °C. Oběh otopné vody bude nucený, soustava je řešena jako dvoutrubková. Soustava je uzavřena (oddělena od atmosféry).

Potrubí bude zhotoveno z měděných trubek Sanco. Rozvody budou rozvětveny za kombinovaným rozdělovačem a sběračem k jednotlivým vzduchotechnickým jednotkám a k zásobníku TV. Všechny rozvody vedoucí v technické místnosti, v podhledu nebo v předstěně budou izolovány tepelnou a akustickou izolací ROCKWOOL 800 [53] tloušťky 40 mm. Rozvody jsou navrženy ve spádu 0,3 % směrem k vypouštěcím ventilům, které budou v technické místnosti u zdroje a vzduchotechnické jednotky 1.

Návrh a posouzení tepelné izolace je proveden v příloze č. 16.

**p. Příprava teplé vody**

Ohřev teplé vody bude probíhat v nepřímo ohřívaném zásobníku Viessmann Vitocell 100-V, typ CVAA o objemu 300 litrů. Zásobník bude napojen na zdroj tepla přes kombinovaný rozdělovač a sběrač. Pro požadavky na užívání stavby byla vypočtena potřeba zásobníku o objemu 180 litrů, vzhledem k tomu, že v nejvyšším podlaží se nacházejí dva byty s koupelnami, ve kterých jsou vany, byl objem zásobníku zvětšen v rámci vyššího komfortu na 300 litrů.

Výpočet zásobníku byl proveden podle normy ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody [16].

Návrh zásobníku TV je proveden v příloze č. 17.

**q. Vzduchotechnické jednotky****Zařízení č. 1 – Vytápění 1.NP a 2.NP [54]**

Prostory 1.NP a 2.NP budou vytápěny pomocí vzduchotechnické jednotky AeroMaster XP 13 od firmy REMAK. Vzduchotechnická jednotka bude umístěna v technické místnosti v 1. NP. Přívod čerstvého venkovního vzduchu je navržen pomocí přívodního potrubí, které bude ukončeno na fasádě protidešťovou žaluzií ve výšce cca 1,5 m nad zemí. Odpadní vzduch bude odváděn potrubím nad střechu, kde se potrubí ukončí pomocí výfukového kusu. Vzduchotechnická jednotka je navržena na průtok 5 548 m<sup>3</sup>/h na přívodní i odvodní větví.

Součástí jednotky je:

- Vnitřním deskovým protiproudým rekuperátor XPMK 13/BP (SV - 100/A – 96 – Optim).
  - Účinnost rekuperátoru 86 %
  - Suchá teplotní účinnost 77 %
  - Výkon 59,0 kW
  - Tlaková ztráta
    - přívod 259 Pa
    - odvod 269 Pa
  - Přívod: (teplota / vlhkost)
    - vstup -17,8 °C / 98 %
    - výstup 14,7 °C / 8 %
  - Odvod: (teplota / vlhkost)
    - vstup 20,0 °C / 40 %
    - výstup -4,3 °C / 100 %
  - Obtoková klapka LK (PMO)
  - Servopohon klapky obtoku NM 230A
  - Snímač námrazy CAP 3M
- Eliminátor kapek XPNU 13
  - Tlaková ztráta 16 Pa.
- Vodní chladič XPNC 13/3R
  - Teplonosné médium voda
    - teplotní spád 70 / 49 °C
    - průtok 1,93 m<sup>3</sup>/h
  - Teplota / vlhkost
    - vstup 14,7 °C / 8 %
    - výstup 40,0 °C / 2 %
  - Výkon 46,7 kW
  - Tlaková ztráta 51 Pa
  - Protimrazové čidlo NS 130 R
  - Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M

- Parní zvlhčovač CA – UE 35/105 C
  - Systém distribuce páry elektroodový
  - Teplota / vlhkost
    - vstup 40,0 °C / 2 %
    - výstup 40,0 °C / 11 %
  - Parní výkon (skutečný) 35,0 kg/h
  - Tlaková ztráta 9 Pa
  - Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 301
- Přívodní ventilátor XPVB 450
  - Průtok vzduchu 5 548 m<sup>3</sup>/h
  - Externí tlaková ztráta 173 Pa
  - Celkový tlak 682 Pa
- Odvodní ventilátor XPVB 450
  - Průtok vzduchu 5 548 m<sup>3</sup>/h
  - Externí tlaková ztráta 275 Pa
  - Celkový tlak 734 Pa
- Přívodní i odvodní kapsový filtr XPNK 13/7 ECOD
  - Třída filtrace F7
  - Tlaková ztráta 133 Pa

### Zařízení č. 2 – Vytápění bytu č. 1[54]

Byt č. 1 bude vytápěn pomocí vzduchotechnické jednotky Cake VZ-1 od firmy REMAK. Jednotka bude instalována do technické místnosti bytu. Nasávání čerstvého vzduchu bude provedeno ze severní strany fasády, na které bude umístěna protidešťová žaluzie. Odpadní vzduch bude odváděn přes střechu do venkovního prostředí a bude zakončen protidešťovou stříškou. Vzduchotechnická jednotka je navržena na průtok 880 m<sup>3</sup>/h na přívodní i odvodní větvi.

Součástí jednotky je:

- Vnitřním deskovým rekuperátor REK +27
  - Účinnost rekuperátoru 86 %
  - Suchá teplotní účinnost 78 %
  - Výkon 9,6 kW

- Tlaková ztráta
  - přívod 188 Pa
  - odvod 274 Pa
- Přívod: (teplota / vlhkost)
  - vstup -17,8 °C / 98 %
  - výstup 14,7 °C / 8 %
- Odvod: (teplota / vlhkost)
  - vstup 20,0 °C / 40 %
  - výstup -4,1 °C / 95 %
- Vana pro odvod kondenzátu – odvod EHA-BATH
- Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu TKS
- Servopohon klapky obtoku NM 24A-SR/D
- Snímač namrzání TGL
- Vodní chladič XPNC 13/3R
  - Teplonosné médium voda
    - teplotní spád 70 / 50 °C
    - průtok 0,32 m<sup>3</sup>/h
  - Teplota / vlhkost
    - vstup 14,7 °C / 9 %
    - výstup 40,0 °C / 2 %
  - Výkon 7,4 kW
  - Tlaková ztráta 15 Pa
  - Protimrazové čidlo NS 150A
  - Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M
- Přívodní ventilátor SUP-RH25C-6ID.BD.CR
  - Průtok vzduchu 880 m<sup>3</sup>/h
  - Externí tlaková ztráta 112 Pa
  - Celkový tlak 534 Pa
- Odvodní ventilátor EHA-RH25C-6ID.BD.CR
  - Průtok vzduchu 880 m<sup>3</sup>/h
  - Externí tlaková ztráta 148 Pa
  - Celkový tlak 612 Pa

- Přívodní filtr F-ODA-BAG-F7-685x265x380
  - Třída filtrace F7
  - Tlaková ztráta 134 Pa
- Odvodní filtr F-ETA-BAG-M5-685x265x380
  - Třída filtrace M5
  - Tlaková ztráta 105 Pa

### Zařízení č. 3 – Vytápění bytu č. 2 [54]

Byt č. 2 bude vytápěn pomocí vzduchotechnické jednotky Cake VZ-1 od firmy REMAK. Jednotka bude instalována do technické místnosti bytu. Nasávání čerstvého vzduchu bude provedeno ze severní strany fasády, na které bude umístěna protidešťová žaluzie. Odpadní vzduch bude odváděn přes střechu do venkovního prostředí a bude zakončen protidešťovou stříškou. Vzduchotechnická jednotka je navržena na průtok 876 m<sup>3</sup>/h na přívodní i odvodní větvi.

Součástí jednotky je:

- Vnitřním deskovým rekuperátor REK +27
  - Účinnost rekuperátoru 86 %
  - Suchá teplotní účinnost 78 %
  - Výkon 9,6 kW
  - Tlaková ztráta
    - přívod 186 Pa
    - odvod 272 Pa
  - Přívod: (teplota / vlhkost)
    - vstup -17,8 °C / 98 %
    - výstup 14,7 °C / 9 %
  - Odvod: (teplota / vlhkost)
    - vstup 20,0 °C / 40 %
    - výstup -4,1 °C / 95 %
  - Vana pro odvod kondenzátu – odvod EHA-BATH
  - Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu TKS
  - Servopohon klapky obtoku NM 24A-SR/D
  - Snímač namrzání TGL

- Vodní chladič XPNC 13/3R
  - Teplonosné médium voda
  - teplotní spád 70 / 50 °C
  - průtok 0,32 m<sup>3</sup>/h
  - Teplota / vlhkost
    - vstup 14,7 °C / 9 %
    - výstup 40,0 °C / 2 %
  - Výkon 7,4 kW
  - Tlaková ztráta 14 Pa
  - Protimrazové čidlo NS 150A
  - Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M
- Přívodní ventilátor SUP-RH25C-6ID.BD.CR
  - Průtok vzduchu 876 m<sup>3</sup>/h
  - Externí tlaková ztráta 125 Pa
  - Celkový tlak 545 Pa
- Odvodní ventilátor EHA-RH25C-6ID.BD.CR
  - Průtok vzduchu 876 m<sup>3</sup>/h
  - Externí tlaková ztráta 203 Pa
  - Celkový tlak 665 Pa
- Přívodní filtr F-ODA-BAG-F7-685x265x380
  - Třída filtrace F7
  - Tlaková ztráta 134 Pa
- Odvodní filtr F-ETA-BAG-M5-685x265x380
  - Třída filtrace M5
  - Tlaková ztráta 105 Pa

Výstup z programu AeroCAD je v příloze č. 18.



**r. Výměna vzduchu v místnosti**

V domě rodinné firmy je navržen rovnotlaký systém, díky kterému bude přiváděné a odváděné množství vzduchu v rovnováze. Množství přívodního vzduchu se odvíjí od návrhového počtu osob, kteří se budou v místnosti zdržovat a minimálního množství čerstvého vzduchu na jednu osobu, tato hodnota je navržena podle práce, kterou člověk vykonává. Dalším požadavkem na množství přiváděného vzduchu je potřeba pokrytí ztrát prostupem a větráním. Při součtu výsledků těchto dvou kritérií vyjde celkové množství přiváděného vzduchu do místnosti. Přívodní vzduch o teplotě 40 °C bude přiváděn do “čistých” místností jako jsou obytné místnosti, kanceláře, obchod apod. Odvodní vzduch bude nejčastěji odebírán ze “špinavých” prostor, jako jsou toalety, koupelny, chodby apod. Přesný výpis je uveden v tabulce.

Podrobný výpočet množství přiváděného vzduchu je uvedeno v příloze č. 20.

Č.M.	NÁZEV	TEPLOTA t [°C]	MNOŽSTVÍ VZDUCHU [m <sup>3</sup> /h]	
			PŘÍVOD	ODVOD
1.01	Schodišťový prostor	20,0	0,0	35,3
1.02	Výtah	10,0	0,0	0,0
1.03	Tech. místnost	15,0	40,0	81,9
1.04	Tech. místnost II	15,0	41,9	0,0
1.05	Převlék. komora	20,0	0,0	0,0
1.06	WC muži - personál	20,0	0,0	80,0
1.07	WC ženy - personál	20,0	0,0	66,6
1.08	Šatna - personál	20,0	146,6	0,0
1.09	Vstupní hala	20,0	85,3	0,0
1.10	Zádveří	15,0	0,0	50,0
1.11	Obchod	20,0	545,5	0,0
1.12	Sklad	15,0	0,0	120,0
1.13	Přípravna	20,0	187,2	207,2
1.14	Kavárna	20,0	2 480,0	2 340,0
1.15	Chodba II	20,0	0,0	240,0
1.16	WC muži	20,0	0,0	105,4
1.17	Úklid. místnost	20,0	0,0	0,0
1.18	WC muži - imobilní	20,0	0,0	50,0
1.19	WC ženy - imobilní	20,0	0,0	50,0
1.20	WC ženy	20,0	0,0	100,0
2.01	Schodišťový prostor	20,0	0,0	0,0
2.02	Výtah	10,0	0,0	0,0

2.03	Chodba I	20,0	0,0	210,0
2.04	WC muži	20,0	0,0	100,0
2.05	WC ženy + imobilní	20,0	0,0	50,0
2.06	Úklid. místnost	20,0	0,0	50,0
2.07	Kuchyňka	20,0	0,0	80,0
2.08	Chodba II	20,0	0,0	26,3
2.09	Zasedací místnost	20,0	492,2	200,0
2.10	Pracovna majitele	20,0	181,7	181,7
2.11	Pracovna sekretářky	20,0	224,1	0,0
2.12	Pracovna	20,0	234,5	234,5
2.13	Pracovna II	20,0	453,9	300,0
2.14	Komora	20,0	0,0	30,0
2.15	Chodba III	20,0	0,0	79,1
2.16	Víceúčel. místnost	20,0	315,2	150,0
2.17	Kuchyňka - personál	20,0	119,6	119,6
2.18	WC ženy - personál	20,0	0,0	80,0
2.19	WC muži - personál	20,0	0,0	80,0
2.20	Chodba IV	20,0	0,0	50,0
3.01	Schodišťový prostor	20,0	0,0	0,0
3.02	Výtah	10,0	0,0	0,0
3.03	Zádveří	20,0	0,0	100,0
3.04	Tech. místnost	20,0	0,0	58,7
3.05	Koupelna	24,0	0,0	90,0
3.06	WC	20,0	0,0	30,0
3.07	Chodba	20,0	0,0	60,0
3.08	Pokoj I	20,0	275,8	155,8
3.09	Pokoj II	20,0	218,7	0,0
3.10	Obývací pokoj	20,0	230,0	185,0
3.11	Kuchyně	20,0	155,0	200,0
3.12	Kuchyně + obýv.pokoj	20,0	383,2	233,2
3.13	Pokoj	20,0	225,6	125,6
3.14	Komora	20,0	0,0	27,2
3.15	Pokoj II	20,0	267,2	0,0
3.16	Šatna	20,0	0,0	50,0
3.17	Koupelna	24,0	0,0	140,0
3.18	WC	20,0	0,0	50,0
3.19	Tech. místnost	20,0	0,0	100,0
3.20	Chodba	20,0	0,0	150,0

Tabulka 3: Množství přiváděného a odváděného vzduchu z jednotlivých místností

**s. Strojovna systému****Vzduchotechnická jednotka 1**

Strojovna vzduchotechniky pro zařízení č. 1 se bude nacházet v technické místnosti v 1.NP na severní straně objektu. Vstup do technické místnosti bude z venkovního prostoru přes venkovní dveře nebo z interiéru budovy přes vstupní halu. Podlaha bude provedena ve spádu k odvodňovacímu žlabu umístěnému uprostřed místnosti.

V technické místnosti bude osazena jednotka AeroMaster XP13 od firmy REMAK [54], průtok vzduchu v jednotce je 5 548 m<sup>3</sup>/h a její rozměr je 5 801 x 1 065 mm a výšky 2 330 mm. Součástí jednotky je rám o výšce 300 mm. V prostoru výšky rámu bude proveden vývod pro kondenzát. Vývod kondenzátu z jednotky je řešen přes sifon.

Vzduchotechnická jednotka bude napojena na:

- Elektrickou energii
- Studenou pitnou vodu
- Zdroj tepla

**Zařízení č. 2 a 3**

Strojovna vzduchotechniky pro zařízení č. 2 a 3 se bude nacházet v technické místnosti v jednotlivých bytech. Vstup do technické místnosti bude z interiéru budovy přes chodbu. Podlaha bude provedena ve spádu k odvodňovacímu žlabu umístěnému uprostřed místnosti.

V technické místnosti bude osazena jednotka Cake VZ-1 od firmy REMAK [54], průtok vzduchu v jednotce je 880 nebo 876 m<sup>3</sup>/h a její rozměr je 1 520 x 850 mm a výšky 1 520 mm. Součástí jednotky je rám o výšce 185 mm. V prostoru výšky rámu bude proveden vývod pro kondenzát. Vývod kondenzátu z jednotky je řešen přes sifon.

Vzduchotechnická jednotka bude napojena na:

- Elektrickou energii
- Zdroj tepla

**t. Vzduchotechnické rozvody**

V objektu se nacházejí tři vzduchotechnické jednotky, které budou napojeny na rozvodné potrubí. Všechny vzduchotechnické jednotky budou umístěny v technických místnostech. Na každé přívodní a odvodní potrubí, vedoucí do nebo z interiéru, bude osazen tlumič hluku MAA, u jednotek, které se nachází v bytech, bude tlumič osazen i na potrubí vedoucí do exteriéru. Na všech prostupech požárně dělící konstrukcí, které mají průřezovou plochu

potrubí větší, než  $40\,000\text{ mm}^2$ , bude umístěna požární klapka. Jedná se hlavně o prostupy, vedoucí z technické místnosti a prostupy, vedoucí přes únikové cesty. Na potrubí vedoucí přes strop 1. NP budou požární klapky umístěny za tento prostup.

Ze všech vzduchotechnických jednotek bude vystupovat ohřátý vzduch na teplotu  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tento vzduch bude pomocí rozvodu z pozinkovaného plechu SPIRO veden do jednotlivých místností k distribučním elementům. Rozvody ve všech nadzemních podlažích budou vedeny v podhledu pod stropem a budou izolovány pomocí lamelových skružovatelných pásů z kamenné vlny Isover Orstech LSP PYRO tloušťky 100 mm. Distribuční elementy budou připojeny na SPIRO potrubí pomocí ohebné Al hadice Termoflex MI. Kotvení vzduchotechnických rozvodů bude provedeno podle návodu a požadavků výrobce.

Na přívod vzduchu do místnosti budou převážně navrženy anemostaty ALCM, které budou doplněny talířovými ventily TVPM. Na odvod vzduchu budou u menších průtoků použity talířové ventily TVOM a pro větší průtoky anemostaty ALMC. Velikost a rozvržení distribučních elementů je navrženo podle množství průtoku vzduchu, potřebné rychlosti proudění a dosahu proudu teplého vzduchu.

Z důvodu zvýšení účinnosti regulace budou do vzduchotechnických rozvodů umístěny regulační a škrticí klapky nebo měřicí a regulační clony. Díky těmto elementům můžeme vyregulovat celou vzduchotechnickou soustavu tak, aby tlakové ztráty ke všem distribučním elementům byly stejné a nedocházelo k přehřívání jedné místnosti a k nevytopení jiné. Dále se budou používat pro regulaci průtoku vzduchu do jednotlivých místností.

Dimenzování vzduchotechnického potrubí je uvedeno v příloze č. 21 a výpis technické specifikace v příloze č. 22.

#### **u. Regulace**

Každá vzduchotechnická jednotka obsahuje vlastní systém měření a regulace.

Vyregulování tlaků v soustavě bude provedeno pomocí škrticích klapek, regulačních a měřicích clon a na distribučním elementu. Osazení klapek a clon je uvedeno ve výkresové dokumentaci. Nastavení distribučních elementů je provedeno podle podkladů výrobce. Dále budou regulační klapky a clony využívány k regulaci průtoku vzduchu do jednotlivých místností. Například v kavárně budou umístěny regulační klapky do potrubí, které budou regulovány množstvím přiváděného vzduchu podle koncentrace  $\text{CO}_2$  v místnosti.

Návrh a vyregulování distribučních elementů je uvedeno v příloze č. 20.

**v. Protipožární opatření**

Všechny prostupy vzduchotechnického potrubí přes požárně dělící konstrukci, které mají průřezovou plochu větší než 40 000 mm<sup>2</sup>, budou opatřeny protipožárními klapkami. Jedná se např. o konstrukce ohraničující strojovnu vzduchotechniky nebo konstrukce ohraničující únikovou cestu.

Pro kruhové potrubí je navržena požární klapka CR2 CFTH s tavnou pojistkou od firmy ELEKTRODESIGN [55]. Od stejné firmy je zvolena i požární klapka CU2 CFTH pro čtyřhranné potrubí. Klapky aktivují, uzavírají mechanismus při teplotě vyšší než 72 °C. Plášť klapek je zhotoven z ocelového plechu chráněného antikorozií úpravou.

Vzduchotechnické potrubí bude izolováno tepelnou a protipožární izolací ISOVER ORSTECH LSP PYRO [56] tloušťky 100 mm

**w. Protihlukové opatření**

Na přívodním a odvodním potrubí z každé vzduchotechnické jednotky budou osazeny tlumiče hluku MAA od firmy ELEKTRODESIGN [55] délky 600 mm nebo 900 mm, které budou sloužit k zabránění šíření hluku od ventilátorů do místností. U jednotek osazených v bytech budou tlumiče osazeny i na přívod a odvod vzduchu do venkovního prostředí.

Všechny vyústky jsou navrženy s maximální hladinou hluku menší než 30 dB. Toho je dosaženo díky dostatečné délce potrubí od vzduchotechnické jednotky k vyústce a také nízkou rychlostí proudění vzduchu na vyústce.

Každé zařízení, které vyvolává vibrace, bude uloženo na gumové podložce, která bude přenos vibrací snižovat. Součástí závěsů na uložení vzduchotechnického potrubí bude tlumící gumová podložka.

Pro zlepšení akustických vlastností ve strojovně vzduchotechniky v 1.NP bude strop izolován zvukovou izolací STERED ACOUSTIC [57] tloušťky 50 mm

**x. Požadavky na související profese****STAVEBNÍ**

- Montážní otvory a transportní cesty k dopravě jednotek na místo osazení.
- Otvory pro prostupy vzduchovodů, jejich dotěsnění po montáži izolačními proti otřesovým hmotám s vyplněním a úpravou do stavu finálních povrchů tzv. "zapravení" - stavební a výpomocné práce.

## ELEKTRO

- Zapojení elektromotorů jednotek, ventilátorů a dalších elektricky ovládaných zařízení.
- Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- Zásuvka o napětí 24 V, 230 V ve strojovně vzduchotechniky.

## ZDRAVOTNÍ TECHNIKA

- Odvod kondenzátu od vzduchotechnických jednotek.
- Přívod studené vody a odvodnění strojovny vzduchotechniky.

### y. Pokyny pro montáž, obsluhu a údržbu

Při montáži se musí dávat zvýšený pozor na provedení spojů, aby nebyly nebo byly minimalizovány ztráty úniku vzduchu netěsnostmi v potrubí.

Ovládat vzduchotechnické zařízení smějí jen osoby k tomu způsobilé, jež jsou seznámeny s předanou dokumentací. Chod zařízení bude signalizován, ovládání zařízení je ruční a automatické. Provoz vzduchotechnických zařízení je možný pouze tehdy, jsou-li zajištěny v dostatečném rozsahu a kvalitě potřebné energie, tj. elektrický proud, otopná voda, atd.

Vzduchotechnické zařízení nemůže být provozováno bez kvalifikované obsluhy a pravidelné údržby. Vyčištění celé soustavy by se mělo provádět 1x za 12 měsíců. Celé zařízení, zejména nasávací a výdechové vyústky, potrubní rozvody, musí být před zahájením provozu zbaveny všech nečistot, prachu, usazenin stavebního materiálu. Během provozu musí být zařízení udržováno v čistotě. Pravidelně je nutno čistit komory jednotek, tlumiče hluku atd. Za provozu je nutno dodržovat provozní předpisy stanové výrobci vzduchotechnických zařízení.

Komplexní vyzkoušení umožní kontrolu dodávky zařízení, jeho kvality a provozních výkonů. Věcná náplň komplexního vyzkoušení zahrne spuštění zařízení do chodu na předem dohodnutou dobu, průběžnou kontrolu chodu, ověření správných reakcí automatické regulace. Zkouška bude podmíněna přípravou, spočívající v dílčích zkouškách jednotlivých prvků nebo uzlů vzduchotechnického zařízení. Úspěšným komplexním vyzkoušením se zařízení odevzdává uživateli do zkušební provozu.

Zkušební provoz umožní prověření chodu zařízení a jeho schopnosti plnit funkce stanovené v projektové dokumentaci. Součástí zkušební provozu bude jemné zaregulování funkčních elementů. Úspěšný zkušební provoz bude základem pro předání vzduchotechnického zařízení uživateli.

## E.2. TECHNICKÁ ZPRÁVA TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ

### a. Úvod

Projektová dokumentace řeší návrh vytápění domu rodinné firmy na ulici Jaromíra Richtera v Krásném Poli. Novostavba domu rodinné firmy je navržena se třemi nadzemními podlažími. První podlaží bude z větší části využíváno jako kavárna se zázemím a obchodem. V druhém podlaží se bude nacházet firma, která je rozdělena na dvě části. Východní část je navržena pro vedení firmy se zázemím pro návštěvníky a západní část je určena pro kanceláře se zázemím pro zaměstnance. V nejvyšším podlaží budou umístěny dva byty.

Dům rodinné firmy bude postaven v Ostravě v městské části Krásné Pole. Z hlediska intenzity větru jde o krajinu normální. Poloha budovy je nechráněná, provoz budovy je předpokládán nepřerušovaný.

Údaje o stavbě:

Zastavěná plocha:	2 463,78 m <sup>2</sup>
Počet podlaží:	3
Obestavěný prostor:	3 978,8 m <sup>3</sup>
Celková užitná plocha:	826,09 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 1.NP:	334,38 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2.NP:	245,61 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 3.NP:	246,1 m <sup>2</sup>

### b. Klimatické údaje

Místo stavby:	ulice Jaromíra Richtera, Ostrava – Krásné Pole 725 26
Okres:	Ostrava – město
Kraj:	Moravskoslezský
Nadmořská výška:	314 m.n.m.
Návrhová (výpočtová) venkovní teplota:	$T_e = -15,0\text{ °C}$
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu:	$T_{e,m} = 8,3\text{ °C}$
Průměrná vnitřní teplota v budově:	$T_{i,m} = 19,5\text{ °C}$
Převažující návrhová vnitřní teplota:	$T_{i,p} = 20\text{ °C}$
Počet dnů otopného období:	$d = 229\text{ dnů}$
Půdorysná plocha podlahy budovy	$A = 402,3\text{ m}^2$
Exponovaný obvod budovy	$P = 99,1\text{ m}$
Obestavený prostor vytápěné částí budovy	$V = 3\,978,9\text{ m}^3$

**c. Tepelně – technické vlastnosti konstrukcí budovy**

V programu TEPLO 2014 byl proveden výpočet a posouzení tepelně-technických parametrů jednotlivých konstrukcí. Všechny konstrukce byly posouzeny na součinitel prostupu tepla. Konstrukce podlahy byly dále posouzeny na pokles dotykové teploty podlahy. U podlah v 1.NP není stanovena podmínka pro pokles teploty, protože se předpokládá, že se osoby budou ve všech prostorech 1.NP pohybovat v obuvi. Ostatní konstrukce jsou posouzeny na teplotní faktor a šíření vlhkosti v konstrukci.

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 23.

Název konstrukce	Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2K$ ]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [ $W/m^2K$ ]	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec,20}$ [ $W/m^2K$ ]	Splnění požadavků $U_{N,20} / U_{rec,20}$
Obvodová stěna – 300 mm omítka	0,196	0,30	0,20	ANO / ANO
Obvodová stěna – 300 mm omítka	0,196	0,43	0,29	ANO / ANO
Obvodová stěna – 300 mm obklad	0,195	0,30	0,20	ANO / ANO
Obvodová stěna – 300 mm obklad	0,195	0,43	0,29	ANO / ANO
Stěna – 300 mm	0,510	2,70	1,80	ANO / ANO
Stěna – 300 mm	0,510	1,30	0,90	ANO / ANO
Stěna – 115 mm	1,359	2,70	1,80	ANO / ANO
Stěna – 115 mm	1,360	2,16	1,44	ANO / ANO
Podlaha P2	0,190	0,45	0,30	ANO / ANO
Podlaha P2	0,190	0,65	0,43	ANO / ANO
Podlaha P3	0,190	0,45	0,30	ANO / ANO
Podlaha P3	0,190	0,65	0,43	ANO / ANO
Podlaha P4	0,593	2,20	1,45	ANO / ANO
Podlaha P5	0,593	2,20	1,45	ANO / ANO
Podlaha P5	0,590	1,76	1,16	ANO / ANO
Podlaha P6	0,570	2,20	1,45	ANO / ANO
Plochá střecha	0,146	0,24	0,16	ANO / ANO
Plochá střecha	0,15	0,19	0,12	ANO / NE
Terasa 2. NP	0,146	0,24	0,16	ANO / ANO

Tabulka 4: Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí



V programu AREA 2017 bylo provedeno tepelně-technické vyhodnocení stavebního detailu napojení stěny na základ a podlahu. Výpočet a posouzení teplotního faktoru bylo zcela provedeno v programu AREA. Byla vypočtena hodnota teplotního faktoru 0,898, která se posoudila s požadovanou hodnotou z normy ČSN 73 0540-2 [22]. Požadovaná hodnota byla splněna. Posouzení detailu na lineární činitel prostupu tepla byl proveden z části v programu AREA, díky kterému byla zjištěna hodnota lineární tepelné propustnosti. Po dopočtení vzorce vyšla hodnota lineárního činitele prostupu tepla -0,006 W/mK. Tato hodnota splňuje požadované i doporučené hodnoty dané normou ČSN 73 0540-2 [22].

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 24,

#### d. Potřeba tepla

V programu ZTRÁTY 2015 byl proveden výpočet tepelných ztrát objektu dle ČSN EN 12831 [24] a ČSN 73 0540 [22]. V rámci vyhodnocení byla stavba klasifikována třídou B, tedy úsporná.

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 25.

Č.M.	NÁZEV	TEPLOTA t [°C]	PŮD. PLOCHA A [m <sup>2</sup> ]	OBJEM VZDUCHU V [m <sup>3</sup> ]	TEPELNÁ ZTRÁTA F <sub>i,HL</sub> [W]
1.01	Schodišťový prostor	20,0	19,97	62,02	675
1.02	Výtah	10,0	5,45	20,96	-92
1.03	Tech. místnost	15,0	24,13	64,16	479
1.04	Tech. místnost II	15,0	28,54	82,38	719
1.05	Převlék. komora	20,0	4,06	9,45	100
1.06	WC muži - personál	20,0	9,17	21,01	328
1.07	WC ženy - personál	20,0	8,17	17,24	257
1.08	Šatna - personál	20,0	24,1	69,05	651
1.09	Vstupní hala	20,0	18,06	51,58	522
1.10	Zádveří	15,0	15,26	42,57	178
1.11	Obchod	20,0	51,88	147,63	1 582
1.12	Sklad	15,0	9,48	28,29	-96
1.13	Přípravná	20,0	14,77	45,46	999
1.14	Kavárna	20,0	108,28	307,29	9 918
1.15	Chodba II	20,0	20,68	68,71	500
1.16	WC muži	20,0	12,46	33,42	417
1.17	Úklid. místnost	20,0	2,04	6,43	43
1.18	WC muži - imobilní	20,0	6,22	16,49	189
1.19	WC ženy - imobilní	20,0	6,27	15,61	185

1.20	WC ženy	20,0	13,28	33,01	465
2.01	Schodišťový prostor	20,0	19,97	62,02	598
2.02	Výtah	10,0	5,45	16,65	-121
2.03	Chodba I	20,0	16,4	51,58	330
2.04	WC muži	20,0	12,61	29,65	432
2.05	WC ženy + imobilní	20,0	5,64	16,49	186
2.06	Úklid. místnost	20,0	6,53	16,49	203
2.07	Kuchyňka	20,0	9,71	23,70	706
2.08	Chodba II	20,0	3,52	9,28	103
2.09	Zasedací místnost	20,0	20,99	59,60	921
2.10	Pracovna majitele	20,0	32,34	86,97	1 518
2.11	Pracovna sekretářky	20,0	23,68	67,73	1 037
2.12	Pracovna	20,0	27,82	75,75	1 117
2.13	Pracovna II	20,0	51,92	147,63	2 428
2.14	Komora	20,0	3,27	9,52	106
2.15	Chodba III	20,0	6,68	21,83	0
2.16	Víceúčel. místnost	20,0	18,18	48,18	701
2.17	Kuchyňka - personál	20,0	13,37	36,14	771
2.18	WC ženy - personál	20,0	7,51	19,72	196
2.19	WC muži - personál	20,0	8,77	21,39	299
2.20	Chodba IV	20,0	5,14	16,32	0
3.01	Schodišťový prostor	20,0	19,97	62,02	749
3.02	Výtah	10,0	5,45	16,65	-86
3.03	Zádveří	20,0	8,86	26,42	219
3.04	Tech. místnost	20,0	5,94	17,10	139
3.05	Koupelna	24,0	9,85	23,09	962
3.06	WC	20,0	2,76	7,51	89
3.07	Chodba	20,0	4,66	15,33	79
3.08	Pokoj I	20,0	22,34	59,19	911
3.09	Pokoj II	20,0	20,98	59,60	707
3.10	Obývací pokoj	20,0	32,34	86,97	1 277
3.11	Kuchyně	20,0	23,68	66,91	1 571
3.12	Kuchyně + obýv.pokoj	20,0	51,21	147,63	3 440
3.13	Pokoj	20,0	28,54	75,75	1 159
3.14	Komora	20,0	2,84	7,62	119
3.15	Pokoj II	20,0	14,63	36,75	715
3.16	Šatna	20,0	4,85	12,82	98
3.17	Koupelna	24,0	13,31	37,26	1 288
3.18	WC	20,0	4,85	12,82	110
3.19	Tech. místnost	20,0	10,19	26,35	386
3.20	Chodba	20,0	12,25	40,49	258

Tabulka 5: Tepelná ztráta jednotlivých místností

Pro dům rodinné firmy byl v programu ENERGIE 2016 vytvořen Energetický štítek obálky budovy a Průkaz energetické náročnosti budovy. Dále bylo v programu provedeno posouzení energetické náročnosti podle vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov [14].

Výstupní data:

Tepelná ztráta prostupem	$F_{i,T} = 14,834 \text{ kW}$
Tepelná ztráta větráním	$F_{i,V} = 28,906 \text{ kW}$
Celková tepelná ztráta vytápěných prostor	$F_{i,HL} = 43,739 \text{ kW}$
Výkon otopných těles	$Q_T = 44,779 \text{ kW}$
Celková roční potřeba energie na vytápění	$Q_{VYT} = 60,144 \text{ MWh/rok}$
Celková roční potřeba energie na ohřev TUV	$Q_{TUV} = 91,515 \text{ MWh/rok}$
Celková roční potřeba energie na VTP+TUV	$Q_{celkem} = 151,659 \text{ MWh/rok}$

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 26, příloze č. 27 a příloze č. 28.

#### e. Tepelné stabilita místnosti

Na posouzení letní i zimní stability místnosti byla vybrána kavárna. Tato místnost byla vybrána vzhledem k tomu, že má nejvíce přímo oslněných výplň otvorů orientovaných na Z, J a V v poměru k podlahové ploše a také nejvíce ochlazovaných ploch. Posouzení stability bylo provedeno 21.7.

Posouzení letní stability ukázalo, že se bude místnost v letním období přehřívat. Tento stav nastane hlavně kvůli dvěma důvodům. Prvním důvodem je to, že se nemůžou nechat otevřená okna přes noc, aby se místnost vychladila. Druhým důvodem je to, že se jedná o kavárnu, kde není vhodné instalovat do oken jakékoliv stínící zařízení, kvůli zhoršení vizuální stránky interiéru. Přehřívání bude vyřešeno pomocí vzduchotechnického chlazení, které není předmětem diplomové práce.

Při vyhodnocení tepelné stability místnosti jsem zjistil, že maximální délka otopné přestávky může být 7 hod., pokud bude přestávka delší, přesáhne hodnota poklesu výsledné teploty normovou hodnotu, která je 3 °C.

Výpočet a posouzení místnosti bylo provedeno podle normy ČSN 73 0540-2 [22].

Podrobný výpočet a vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 29.

## f. Zdroj tepla

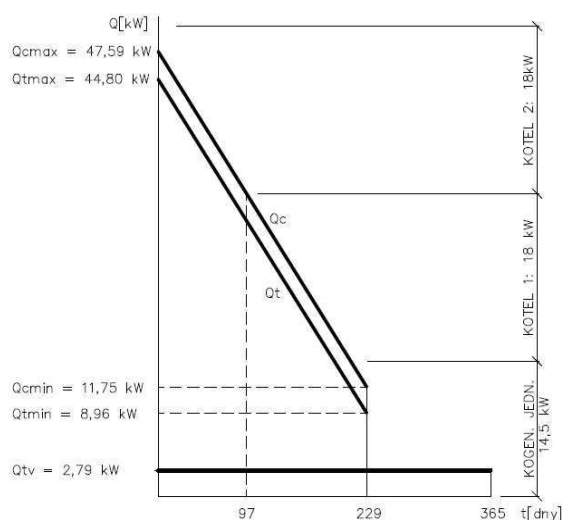
Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je kaskádové zapojení dvou nástěnných plynových kondenzačních kotlů Viessmann Vitodens 100-W [33] a kogenerační jednotky Viessmann Vitobloc 200 EM-6/15 [34] o celkovém jmenovitém výkonu 50,5 kW. Zdroje budou instalovány do technické místnosti, která bude v 1.NP v severní až severovýchodní části objektu.

Vstupní data:

Potřebný výkon pro ohřev TV	$Q_{tv} = 2,79 \text{ kW}$
Výkon otopné soustavy při venkovní teplotě $-2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$Q_{te-2} = 28,46 \text{ kW}$
Min. potřebný výkon otopné soustavy	$Q_{tmin} = 8,96 \text{ kW}$
Celkový min. výkon zdroje	$Q_{cmin} = 11,78 \text{ kW}$
Max. potřebný výkon otopné soustavy	$Q_{tmax} = 44,80 \text{ kW}$
Celkový max. potřebný výkon zdroje	$Q_{cmax} = 47,59 \text{ kW}$

Výstupní data:

Potřebný výkon pokrytý kogener. jednotkou	$Q_{KGJ} = 11,78 \text{ kW}$
Potřebný výkon zbývajících zdrojů	$Q_{ZZ} = 31,25 \text{ kW}$



### POZNÁMKY

$Q_{tv}$	Potřebný výkon pro ohřev TV [kW]
$Q_{tmin}$	Minimální potřebný výkon otopných těles [kW] (navrženo pro venkovní teplotu $+13 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )
$Q_{cmin}$	Celkový minimální potřebný výkon zdroje [kW] $Q_{cmin} = Q_{tv} + Q_{tmin}$ Pokrytí kogenerační jednotkou
$Q_{tmax}$	Maximální potřebný výkon otopných těles [kW] (navrženo pro venkovní teplotu $-15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )
$Q_{cmax}$	Celkový maximální potřebný výkon zdroje [kW] $Q_{cmax} = Q_{tv} + Q_{tmax}$
229	Délka topného období [dny]

Obrázek 2: Graf pro návrh zdroje tepla

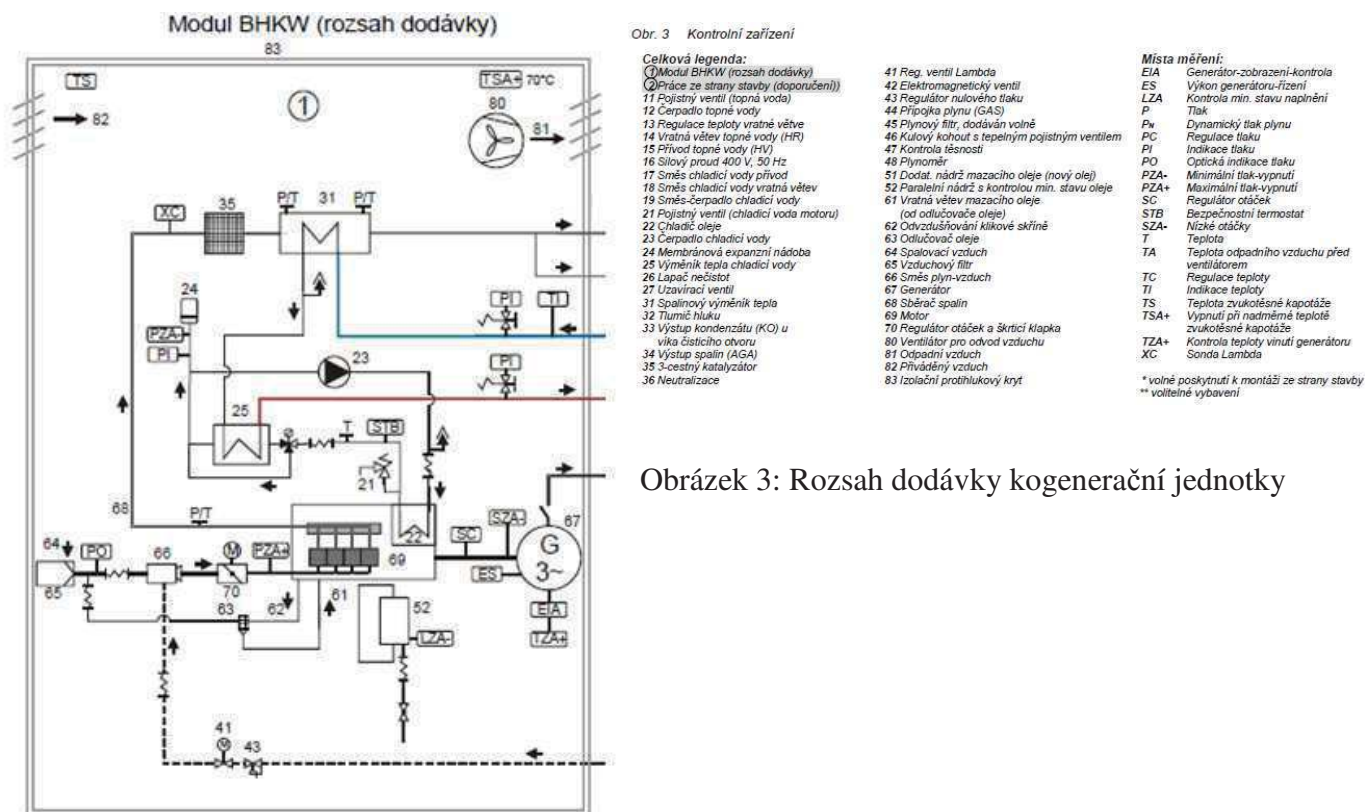
Zvolení kaskádového zapojení kotlů s nižším výkonem je optimálnější než zapojení jednoho zdroje s velkým výkonem. Jedná se hlavně o dobu, kdy je v budově zapotřebí malého množství tepla. Nevýhodou jednoho velkého zdroje je to, že při nízké spotřebě tepla musí cyklovat v režimu on / off, které má vliv na častější poruchy a větší opotřebení. Při odstávce, opravě nebo servisu by nevznikalo žádné teplo, takže by dům nebyl vytápěn a neohřívala by se teplá voda. Kaskádové zapojení zdrojů s nižším výkonem je lepším řešením, protože zdroje pojedou podle aktuální potřeby tepla, kdy může být v provozu pouze jeden, a při nepokrytí potřeby se zapnou další zdroje. Při poruše nebo opravě jednoho zdroje, bude teplo stále dodáváno dalšími zdroji, takže celkový provoz budovy nemusí být zastaven.

Kondenzační kotel Vitodens 100-W [33] využívá topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli poskytující vysoký výkon na minimálním prostoru. Tím je umožněn zvláště účinný provoz s normovým stupněm využití až 98 % ( $H_s$ ) / 109 % ( $H_i$ ). Jeho provoz je velice tichý díky nízkým otáčkám ventilátoru. Rozsah jmenovitého tepelného výkonu je 4,5 – 18,0 kW. Kaskádové zapojení těchto kotlů používá kaskádovou regulaci Vitotronic 300-K, která slouží k regulaci výkonu. Součástí regulace je displej se srozumitelným textem a grafickou podporou, která poskytuje vysoký komfort obsluhy. Na regulaci budou napojeny plynové kotle s čidlem venkovní teploty, čidla teploty přívodního a vratného potrubí, tlaková čidla, oběhová čerpadla, trojcestné ventily, snímač nebezpečné koncentrace oxidu uhelnatého, snímač koncentrace zemního plynu, snímač zaplavení kotelny, detektor kouře a signalizace poruchy.

Společně s plynovými kondenzačními kotli bude v technické místnosti instalována kogenerační jednotka Viessmann Vitobloc 200 EM-6/15 [34]. Kogenerace je velmi efektivní způsob necentrálního zásobení energií, protože potřebná užitečná energie je s vysokou účinností přeměněna přímo u odběratele. Teplo vzniklé při výrobě elektrické energie je k dispozici pro vytápění objektu a ohřev pitné vody. Kogenerace tak značnou mírou přispívá k úspoře primární energie a tím také k ochraně životního prostředí. Kogenerační jednotka je navržena na trvalý provoz s roční dobou chodu cca 8 000 hodin. Údržba se musí provádět nejméně jednou ročně, nejpozději po 6 000 provozních hodinách.

Součástí kogenerační jednotky jsou plynový motor, alternátor pro volitelný provoz jako náhrada sítě, systém čištění spalin, spouštěcí zařízení, plynová regulační řada, mazací olejový systém, vnitřní chladicí okruh, protihlukový kryt, jednoduchý odvětrávací ventilátor bez regulace, skříňový rozdělovač KGJ a pružné uložení. V rámci návrhu jednotky bylo zjištěno,

že není zapotřebí doplňovat jednotku o zásobník topné vody. Její max. výkon je potřebný ve 212 dnech v roce. Rozsah dodávky kogenerační jednotky je vidět v obrázku č. 3



Obrázek 3: Rozsah dodávky kogenerační jednotky

Jednotka využívá interní regulace, která má modulární strukturu. Modul jednotky je vybaven vlastním zařízením k ovládání, regulaci a kontrole všech základních funkcí. K těmto úlohám patří mj. procesy spouštění a zastavování, synchronizace modulu s veřejnou elektrickou sítí, kontrola této sítě, regulace výkonu, počet otáček a emisí spalin a především protokolování posledních 8 000 chybových hlášení a interních vypnutí. Kogenerační jednotka je spouštěna zásadně externím signálem (od teplotního čidla) a případně regulována druhým signálem v oblasti elektrické zátěže 50 až 100 %. Modul jednotky zajišťuje minimální tepelný výkon celkového zařízení. Topné kotle se zapnou jen tehdy, je-li třeba pokrýt potřebu tepla ve špičkách. Mezi plynovými kotli a kogenerační jednotkou neprobíhá žádná komunikace.

Z kogenerační jednotky bude odváděn odpadní vzduch a spaliny ze zadní strany jednotky. Odpadní vzduch bude odváděn pomocí potrubí, které vyústí na severní stranu fasády objektu, kde bude osazen výfukový kus. Spalínová cesta bude napojena na komínový průduch. V obou potrubích je navržen tlumič hluku, podle doporučení výrobcem jednotky. Z jednotky, tlumiče hluku a komínového průduchu bude proveden odvod kondenzátu přes sifon s výškou min. 250 mm pro zabránění úniku spalin z odtoku kondenzátu.

Návrh zdroje tepla je uveden v příloze č. 30.



### g. Přívod čerstvého vzduchu

Přívod spalovacího vzduchu do technické místnosti bude řešen pomocí zemního vzduchového výměníku [36], díky kterému se výrazně zvyšuje účinnost a efektivnost přívodu vzduchu. Zemní vzduchový výměník využívá konstantní teploty zeminy 12 °C v hloubce 2,4 m v zemi. S narůstající hloubkou se teplota zeminy zvyšuje a blíží se konstantní hodnotě v období celého roku. V chladném období při venkovní teplotě pod 0 °C se nasávaný vzduch bude přehřívat až o 14 K. V letním období, kdy je venkovní teplota nad 22 °C vzduchový výměník ochlazuje nasávaný vzduch a díky tomu se citelně snižuje teplota vzduchu v interiéru.

Potrubí zemního výměníku bude uloženo do hloubky 1,8 m v celkové délce 30 m. Potrubí bude uloženo v min. spádu 2 %, které bude sloužit pro odvod kondenzátu ke kondenzační sběrné šachtě).

Při pokládání potrubí bude třeba dbát na co nejlepší účinnost přestupu tepla mezi potrubím a zeminou, to znamená, že v žádném případě nesmí být potrubí obsypáno pískem nebo štěrkem, ale bude použita co nejvíce zhutněná zemina, tedy jíl nebo hlína.



Obrázek 4: Zemní vzduchový výměník

### h. Komínový systém

Do objektu rodinné firmy byl navržen třívrstvý nerezový komínový systém Schiedel ICS 25 [35] s vnitřní tepelnou izolací 25 mm. Komín bude sestaven ze systémových dílů Schiedel a ukončen nad střechou protidešťovou hlavicí. Komínový systém je složen ze dvou průduchů, jeden bude sloužit pro odvod spalin ze dvou plynových kondenzačních kotlů a druhý pro kogenerační jednotku. V rámci protipožární ochrany bude použito certifikovaného opláštění neboli lehká stavební šachta Schiedel.

Pro plynové kotle je navržena vnitřní vložka o průměru 150 mm z oceli tloušťky 0,6 mm a vnější vložka o průměru 202,2 mm z oceli tloušťky 0,7 mm z leštěného povrchu.

Pro kogenerační jednotku je navržena vnitřní vložka o průměru 100 mm z oceli tloušťky 0,6 mm a vnější vložka o průměru 152,2 mm z oceli tloušťky 0,7 mm z leštěného povrchu.

Provoz kouřovodu kogenerační jednotky se předpokládá přetlakový.

Provádění a připojování spotřebičů bude provedeno podle normy ČSN 73 4301 Komíny a kouřovody [30].

#### **i. Zabezpečovací zařízení**

Otopná soustava bude chráněna pojistným ventilem, který bude sloužit jako zařízení, které při překročení nastaveného přetlaku automaticky otevře a tím odvede médium mimo chráněné zařízení a expanzní nádobou, která slouží ke kompenzaci teplotní roztažnosti topné vody.

Pojistný ventil je navržen od firmy MIEBES [46]  $\frac{1}{2}$ " x  $\frac{3}{4}$ " s otvíracím přetlakem 350 kPa, uzavíracím tlakem 315 kPa a tlakem při plném otevření 370 kPa.

Expanzní nádoba bude dodána firmou REFLEX [47], konkrétně typ NG 50/6 s objemem 50 litrů a maximálním provozním tlakem 6 barů.

Výpočty a návrhy byly provedeny podle normy ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení [26].

Podrobný výpočet a návrh je uvedeno v příloze č. 31 a příloze č. 32.

#### **j. Úpravna vody**

Domovní úpravna vody slouží k odplynování, odlučování mikrobublin a nečistot, doplňování a úpravě topné vody. Všechny komponenty jsou navrženy od firmy REFLEX [48].

Optimálního provozu soustavy je dosaženo pomocí odplyňovacího automatu Servitec 30 v kombinaci se změkčovacím zařízením Fillsoft. Díky těmto zařízením je docílena odplyněná a měkká voda pro trvale efektivní a stabilní provoz. Pro ideální vzdušnění při prvotním plnění soustavy je použita automatická odvzdušňovací armatura Exvoid T.

Automatické plnění a doplňování soustavy společně s úpravou vody je docíleno pomocí automatického doplňovacího zařízení Fillcontrol Plus Compact společně se změkčovací armaturou Fillsoft I, Fillmetrem a externím tlakovým čidlem.



**k. Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků**

K zajištění hydraulické stability otopné soustavy bude použit hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků, který bude oddělovat otopnou soustavu od kotlového okruhu bez zásahu do hydraulické stability primárního okruhu. Díky tomu se eliminují přebytky dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášeného do otopné soustavy. Tím je zabráněno deformacím provozních charakteristik trojcestného směšovacího ventilu sekundárního okruhu topné soustavy.

Navržené HVDT [49] je od firmy ETL typu 63B, které bude uchyceno na zeď pomocí nástěnné konzoly. Jmenovitý průtok je  $2,21 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Návrh HVDT je uveden v příloze č. 33.

**l. Kombinovaný rozdělovač a sběrač**

Kombinovaný rozdělovač a sběrač je ocelové svařené těleso, které v sobě zahrnuje dva prvky otopné soustavy – rozdělovač a sběrač. Přívodní a vratné potrubí je napojeno souběžně do kombinovaného rozdělovače, čímž se výrazně zjednoduší vedení potrubí v technické místnosti. Kombinovaný rozdělovač a sběrač je větven na 3 větve. První a druhá slouží k vytápění a třetí na ohřev teplé vody. Na přívodní i vratné větvi od zdroje k rozdělovači bude umístěno teplotní čidlo, které bude sloužit k regulaci výkonu zdrojů. Na přívodní větvi za rozdělovačem směrem k otopným tělesům nebo zásobníku bude osazen kulový kohout s vypouštěním, trojcestný směšovací ventil (mimo potrubí k zásobníku teplé vody), redukce, oběhové čerpadlo, teploměr, tlakoměr a kulový kohout. Na zpátečce bude osazen kulový kohout s vypouštěním, vyvažovací ventil STAD, filtr, teploměr, tlakoměr a kulový kohout.

V projektu je navržen kombinovaný rozdělovač a sběrač RS MINI 3.0 od firmy ETL [50]. Jedná se o typ se třemi výstupy. Jmenovitý průtok je  $2,21 \text{ m}^3/\text{h}$ . Celková délka je 875 mm, kdy vzdálenost přívodní a vratné větve je 125 mm a vzdálenost mezi jednotlivými větvemi je 150 mm.

Návrh kombinovaného rozdělovače a sběrače je uveden v příloze č. 34.

**m. Oběhová čerpadla a vyvažovací ventil**

Oběhová čerpadla budou umístěna na přívodním potrubí jednotlivých větví. Návrh je proveden podle průtoku jednotlivých okruhů a tlakové ztráty. Oběhová čerpadla budou dodána od firmy GRUNDFOS [51]. Pro okruh VTP 1 je navrženo čerpadlo ALPHA2 25-50 130 s průtokem  $1,275 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výškou 30,92 kPa. Na okruh VTP 2 a ohřev TV je použito čerpadlo ALPHA2 25-40 130. Pro okruh VTP 2 se jedná o čerpadlo s průtokem  $0,65 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výškou 19,13 kPa a pro okruh ohřevu TV čerpadlo s průtokem  $0,40 \text{ m}^3/\text{h}$  a dopravní výškou 10,61 kPa.

V rámci vyvážení soustavy byl navrhnutý vyvažovací ventil STAD od firmy IMI Hydronic Engineering [52]. Všechny ventily jsou navrženy DN 25. Pro okruh VTP 1 je nastavena hodnota 4,0 otáček (plně otevřeno). Pro okruh VTP 2 je nastavena hodnota 1,4 otáček a pro okruh ohřev TV je nastavena hodnota 1,2 otáček.

Podrobný výpočet a návrh je uvedeno v příloze č. 35 a příloze č. 36.

**n. Otopná soustava**

Otopná soustava byla zvolena teplovodní konvekční se jmenovitým teplotním spádem  $65 - 45 \text{ }^\circ\text{C}$ . Oběh otopné vody bude nucený, soustava je řešena jako dvoutrubková, protiproudá se spodním rozvodem. Soustava je uzavřena (oddělena od atmosféry).

Potrubí bude zhotoveno z měděných trubek Sanco. Hlavní rozvod topné vody bude veden vedle sebe pod stropem v podhledu v 1. NP. Potrubí v technické místnosti bude vedeno vedle sebe pod stropem. Rozvody v místnostech jsou navrženy pod sebou nad podlahou. Všechno potrubí, vedeno pod stropem v podhledu, v technické místnosti nebo v předstěnách bude izolováno teplenou izolací ROCKWOOL 800 [53] tloušťky 40 mm. Potrubí pod stropem bude uloženo v objímkách upevňovacího systému Müpro. V prostorech, kde bude potrubí vedeno nad podlahou, se pro uchycení použije jednoduchá přichytka. Vzdálenost připevnění bude flexibilní, podle průměru potrubí (od vzdálenosti 1,25 m do 2,25 m). Kompenzace dilatace bude provedena u dlouhých rozvodů pomocí U kompenzátorů. Rozvody jsou navrženy ve spádu 0,3 % směrem k vypouštěcím ventilům, které budou umístěny na všech stoupacích potrubích, které mají potrubí svedeno k podlaze 1.NP a také v technické místnosti u zdroje.

Pro odvzdušnění soustavy budou použity odvzdušňovací ventily na otopných tělesech.

Dimenzování rozvodů teplovodního vytápění je uvedeno v příloze č. 37.

**o. Příprava teplé vody**

Ohřev teplé vody bude probíhat v nepřímo ohřívaném zásobníku Viessmann Vitocell 100-V [37], typ CVAA o objemu 300 litrů. Zásobník bude napojen na zdroj tepla přes kombinovaný rozdělovač a sběrač. Pro požadavky na užívání stavby byla vypočtena potřeba zásobníku o objemu 180 litrů, vzhledem k tomu, že v nejvyšším podlaží se nacházejí dva byty s koupelnami, ve kterých jsou vany, byl objem zásobníku zvětšen v rámci vyššího komfortu na 300 litrů.

Výpočet zásobníku byl proveden podle normy ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody [16].

Návrh zásobníku TV je proveden v příloze č. 38.

**p. Otopná tělesa**

Budou použita desková otopná tělesa se spodním středovým připojením KORADO RADIK VKM [58] s výškou 600 mm, typ 10; 11; 21; 22 a 33. Většina otopných těles bude upevněna pomocí jednoduché stěnové konzoly. Otopná tělesa umístěna u předstěny budou upevněna pomocí stojánkové konzoly vnější, která bude přichycena k podlaze.

Základním vybavením deskového otopného tělesa je RADIK VENTIL KOMPAKT [58], který je plynule nastavitelný v rozsahu od stupně 1 do stupně 8. Na tento ventil bude připojena termostatická hlavice HEIMEIR K [59] pro regulování teploty v místnosti.

Otopná tělesa budou připojena na rozvody potrubí pomocí připojovacího šroubení přímého GIACOMINI R387 [60]. Rozteč přívodního potrubí bude 50 mm. Armatura R387 bude osazena na obou větvích vnitřním regulačním šroubením, umožňující nastavení tlakové ztráty, nebo úplné uzavření přívodu a demontáž otopného tělesa bez vypuštění topného systému. Nastavení se provádí pouze na jednom šroubení, druhé bude vždy plně otevřené.

Návrh otopných těles je uveden v příloze č. 39.

**q. Vyregulování otopné soustavy**

Vyregulování soustavy bude provedeno pomocí radiátorového ventilu, připojovacího šroubení a regulačního šroubení. Regulační šroubení je navrženo na ty části otopné soustavy, kde se nedá soustavu vyregulovat pomocí radiátorového ventilu a připojovacího šroubení. V projektu je použito regulační šroubení STK od firmy IMI Hydronic Engineering [61].

Návrh se proveden v grafu, kde se pomocí hmotnostního průtoku a potřebné tlakové ztráty určí hodnota  $kv$ , kterou nastavíme na regulačním šroubení.

Přesný návrh vyregulování je vypočten v příloze č. 40.

#### **r. Izolace potrubí**

Rozvody topné vody budou izolovány tepelnou a akustickou izolací ROCKWOOL 800 [53] tloušťky 40 mm. Izolace je vyráběna z kamenné vlny v AS kvalitě s kaširované fólie se skleněnou mřížkou. Podle ČSN EN 13501-1 [31] je třída reakce na oheň A2-s1 d0.

Izolovány budou rozvody, které povedou pod stropem v podhledu, v technické místnosti a v předstěnách. Pro přívodní a vratné potrubí a jednotlivé rozměry byla vypočtena min. potřebná tloušťka izolace, která se pohybovala od 20 do 40 mm. Aby nebyla tloušťka izolace s průměrem měněna a nemohlo tak dojít k chybě, budou všechny rozvody izolovány stejnou tloušťkou izolace.

Návrh a posouzení tepelné izolace je proveden v příloze č. 41.

#### **s. Zkoušky potrubí**

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrťících clonkách, měřících spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromažďování nečistoty mohly vést k jejich poškození. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být pořízen zápis.

##### **ZKOUŠKA TĚSNOSTI:**

- Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolace.
- Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení.
- Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěná nejméně 6 hodin, poté se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti, anebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě.

## ZKOUŠKA PROVOZNÍ:

- Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotonosná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a potom se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době. Výsledek zkoušky se zapíše do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora.
- Topné zkoušky se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména:
  - a. Správná funkce armatur
  - b. Rovnoměrné ohřívání otopných těles
  - c. Dosažení technických předpokladů projektu (teploty, tlaků, rozdílů teplot, rozdílů tlaků atd.)
  - d. Správná funkce regulačních a měřících zařízení
  - e. Správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací
  - f. Zda instalované zařízení svým výkonem kryje projektované potřeby tepla
  - g. Nejvyšší výkon zdrojů tepla
  - h. Výkon zdroje tepla při přípravě teplé užitkové vody při maximálním odběru vody podle projektu (odběr vody sledovat alespoň vodoměrem na přívodu studené vody do ohřívače)
  - i. Dosažení projektované účinnosti a ověření emisních limitů
- Zařízení ústředního vytápění lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:
  - a. Zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0310 [28]
  - b. Zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0830 [26]
  - c. Výkon otopných těles zajistí výpočtovou vnitřní teplotu, za předpokladu, že provedení stavebních konstrukcí odpovídá vstupním předpokladům pro výpočet tepelných ztrát z projektu
  - d. Soustava je seřízena podle projektové dokumentace

- e. V průběhu topné zkoušky byla ověřena funkce automatické regulace, jejíž spolehlivost a regulační schopnost byla ověřena předtím samostatnou zkouškou při simulování všech možných provozních stavů, především havarijních a těch, které nastávají v přechodných měsících při vyšších venkovních teplotách. O průběhu této samostatné zkoušky se sepíše rovněž protokol. V protokolu se musí uvést hodnoty, na které je regulace, signalizace a zejména havarijní zabezpečení nastaveno.

## F. POSOUZENÍ

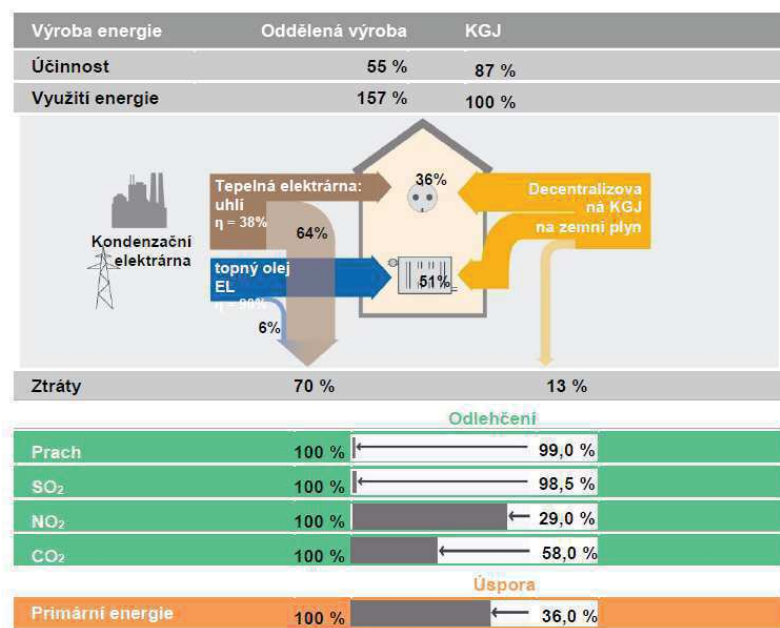
V této části práce budu posuzovat rozdíly mezi teplovzdušným a teplovodním vytápěním.

V první části se zaměřím na posouzení variant v celkovém množství spotřebované energie, spotřebě primární energie a spotřebě neobnovitelné primární energie.

V druhé části posouzení budou obě varianty porovnány v rámci pořizovacích nákladů.

### F.1. Spotřeba energie

Výhodou kogenerační jednotky je, že jsou převážně určeny k výrobě elektrické energie a teplo vzniká jako druhotný produkt, kdy se teplo odebírá z motoru a pomocí výměníků tepla se používá do vytápěcích soustav. Hlavními výhodami kogenerace je to, že využívá až 95 % energie, z toho třetina je “ušlechtilá energie” a díky tomuto provozu vzniká až 40 % úspora primární energie oproti odděleným způsobům přeměny energie. Smysl kogenerace je nejlépe vidět v následujícím obrázku.



Obrázek 5: Úspora primární energie při použití kogenerační jednotky v porovnání s oddělenými způsoby přeměny energie.

**TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ**

- Celková dílčí vypočtená spotřeba energie  $Q_f = 197,535 \text{ MWh/rok}$
- Celková primární energie  $Q_{pC} = 275,338 \text{ MWh/rok}$
- Celková neobnovitelná primární energie  $Q_{pN} = 269,809 \text{ MWh/rok}$

**TEPLOVODNÍ VYTÁPĚNÍ**

- Celková dílčí vypočtená spotřeba energie  $Q_f = 161,150 \text{ MWh/rok}$
- Celková primární energie  $Q_{pC} = 132,769 \text{ MWh/rok}$
- Celková neobnovitelná primární energie  $Q_{pN} = 137,007 \text{ MWh/rok}$

**VYHODNOCENÍ**

Z uvedených hodnot je na první pohled jasné, která varianta je ekologičtější. Při teplovzdušném vytápění bude spotřebováno “pouze“ o cca 36 MWh/ rok více energie. Tato hodnota je z části dána použitím nuceného větrání. V rámci posouzení primární energie a neobnovitelné primární energie se nám hodnoty liší skoro o dvojnásobek. Je to dáno hlavně vysokými ztrátami při výrobě a přepravě elektrické energie, jak můžeme vidět na předchozím obrázku.



**F.2. Ekonomické posouzení****NÁKLADY NA TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ****CELK. CENA [Kč]**

1 kpl	2 kotle Vitodens 200-W montáž na stěnu s kaskádovou regulací 300-K s čidlem venkovní teploty	<b>429 260,-</b>
1 ks	Nepřímo ohřívaný zásobník teplé vody Viessmann Vitocell 100-V, typ CVAA o objemu 300 l	<b>28 220,-</b>
1 ks	Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků HVDT od firmy ETL typ I + tepelná izolace	<b>8 230,- + 3 750,-</b>
1 ks	Kombinovaný rozdělovač a sběrač RS od firmy ETL typ MINI 4.0	<b>12 584,-</b>
1 ks	Expanzní nádoba od firmy Reflex NG 8/6	<b>1 230,-</b>
1 ks	Pojistný ventil Meibes ½“ x ¾“ p <sub>ot</sub> = 500 kPa	<b>275,-</b>
	Úpravna vody od firmy Reflex	<b>137 387,-</b>
	- Servitec 30	102 544,-
	- Exvold T	1 319,-
	- Fillcontrol Plus Compact	19 115,-
	- Fillsoft I (náplň)	3 327,- (827,-)
	- Fillmetr	6 232,-
	- Externí tlakové čidlo	4 023,-
	Oběhová čerpadla od firmy Grundfos	<b>37 518,-</b>
	- Okruh VZT 1 – ALPHA2 25-60 N 130	14 846,-
	- Okruh VZT 2 – ALPHA2 25-60 130	7 904,-
	- Okruh VZT 3 – ALPHA2 25-60 130	7 904,-
	- Okruh ohřevu TV – ALPHA2 25-40 130	6 864,-
	Vyvažovací ventil STAD od firmy IMI Hydronic Engineering	<b>11 327,-</b>
	- Okruh VZT 1 – STAD40a	4 298,-
	- Okruh VZT 2 – STAD15b	2 186,-
	- Okruh VZT 3 – STAD15c	2 186,-
	- Okruh ohřevu TV – STAD25d	2 657,-

Vzduchotechnické jednotky od firmy REMAK				1 065 702,-	
-	VZT jednotka 1 – Pro 1. a 2. NP			615 510,-	
-	VZT jednotka 2 – Pro byt 1			225 096,-	
-	VZT jednotka 3 – Pro byt 2			225 096,-	
Distribuční elementy				142 510,-	
-	Anemostat ALCM			126 330,-	
	○ Přívod				
	▪	500	8 ks	3 390,-	27 120,-
	▪	400	18 ks	2 700,-	48 600,-
	▪	300	1 ks	2 360,-	2 360,-
	▪	250	1 ks	1 930,-	1 930,-
	○ Odvod				
	▪	500	6 ks	3 060,-	18 360,-
	▪	400	1 ks	2 460,-	2 460,-
	▪	300	10 ks	2 190,-	21 900,-
	▪	250	2 ks	1 800,-	3 600,-
-	Talířový ventil TVPM a TVOM			16 180,-	
	▪	125	8 ks	360,-	2 880,-
	▪	100	21 ks	300,-	6 300,-
	▪	80	28 ks	250,-	7 000,-
Komponenty vzduchotechniky				712 344,-	
-	Protidešťová žaluzie			11 161,-	
	▪	TWG 800	1 ks	6 785,-	6 785,-
	▪	TWG 315	2 ks	2 188,-	4 376,-
-	Tlumič hluku MAA			60 436,-	
	▪	500/900	1 ks	9 559,-	9 559,-
	▪	450/900	2 ks	9 028,-	18 056,-
	▪	355/900	1 ks	7 515,-	7 515,-
	▪	250/900	5 ks	3 470,-	17 350,-
	▪	250/600	3 ks	2 652,-	7 956,-

- Požární klapka CU2 CFTH				11 666,-
▪ 250x1000	2 ks	5 833,-		11 666,-
- Požární klapka CR2 CFTH				85 246,-
▪ Ø500	2 ks	6 148,-		12 296,-
▪ Ø450	2 ks	5 455,-		10 910,-
▪ Ø400	2 ks	5 046,-		10 092,-
▪ Ø355	7 ks	4 697,-		32 879,-
▪ Ø315	1 ks	4 137,-		4 137,-
▪ Ø250	4 ks	3 733,-		14 932,-
- Škrťací klapka MSK				18 802,-
▪ Ø400	1 ks	1 655,-		1 655,-
▪ Ø355	2 ks	1 225,-		2 450,-
▪ Ø315	4 ks	1 000,-		4 000,-
▪ Ø200	7 ks	867,-		6 069,-
▪ Ø160	4 ks	792,-		3 168,-
▪ Ø125	1 ks	741,-		741,-
▪ Ø100	1 ks	719,-		719,-
- Regulační a měřicí clona IRIS				61 955,-
▪ Ø250	1 ks	3 663,-		3 663,-
▪ Ø200	2 ks	2 279,-		4 558,-
▪ Ø160	7 ks	2 089,-		14 623,-
▪ Ø125	9 ks	1 650,-		14 850,-
▪ Ø100	3 ks	1 491,-		4 473,-
▪ Ø80	12 ks	1 649,-		19 788,-
- Výfukový kus VKS 800	1 ks	2 111,-		2 111,-
- Protidešťová stříška RH 315	2 ks	1 857,-		1 857,-
- Oblouk segmentový OS90° R1D				103 021,-
▪ Ø800	2 ks	7 764,-		15 528,-
▪ Ø630	3 ks	3 189,-		9 567,-
▪ Ø500	8 ks	1 600,-		12 800,-

▪ Ø450	8 ks	1 524,-	12 192,-
▪ Ø400	1 ks	1 134,-	1 134,-
▪ Ø355	10 ks	1 079,-	10 790,-
▪ Ø315	10 ks	728,-	7 280,-
▪ Ø250	20 ks	486,-	9 720,-
▪ Ø225	1 ks	489,-	489,-
▪ Ø200	9 ks	461,-	4 149,-
▪ Ø180	4 ks	439,-	1 756,-
▪ Ø160	14 ks	378,-	5 292,-
▪ Ø150	2 ks	361,-	722,-
▪ Ø125	6 ks	317,-	1 902,-
▪ Ø100	5 ks	287,-	1 435,-
▪ Ø80	29 ks	285,-	8 265,-
- Oblouk segmentový OS45° R1D			7 576,-
▪ Ø315	2 ks	761,-	1 522,-
▪ Ø250	2 ks	747,-	1 494,-
▪ Ø180	2 ks	420,-	840,-
▪ Ø160	8 ks	372,-	2 976,-
▪ Ø150	2 ks	372,-	744,-
- Osový přechod PRO			25 526,-
▪ 800/630	1 ks	1 526,-	1 526,-
▪ 450/400	1 ks	693,-	693,-
▪ 450/315	1 ks	593,-	593,-
▪ 400/355	2 ks	543,-	1 086,-
▪ 400/250	1 ks	459,-	459,-
▪ 355/315	1 ks	459,-	459,-
▪ 355/225	1 ks	459,-	459,-
▪ 315/250	4 ks	386,-	1 544,-
▪ 315/200	4 ks	379,-	1 516,-
▪ 315/160	2 ks	362,-	724,-
▪ 250/225	3 ks	356,-	1 068,-
▪ 250/200	3 ks	314,-	942,-
▪ 250/180	1 ks	290,-	290,-

▪	250/160	2 ks	314,-	628,-
▪	225/200	2 ks	324,-	648,-
▪	225/180	2 ks	313,-	626,-
▪	225/160	1 ks	313,-	313,-
▪	200/180	8 ks	278,-	2 224,-
▪	200/160	3 ks	268,-	804,-
▪	200/150	2 ks	260,-	520,-
▪	200/100	1 ks	246,-	246,-
▪	180/160	1 ks	254,-	254,-
▪	180/125	2 ks	244,-	488,-
▪	160/150	1 ks	244,-	244,-
▪	160/125	6 ks	234,-	1 404,-
▪	160/100	7 ks	234,-	1 638,-
▪	160/80	4 ks	248,-	992,-
▪	125/100	3 ks	233,-	699,-
▪	125/80	5 ks	226,-	1 130,-
▪	100/80	7 ks	187,-	1 309,-
-	Pravouhlý přechod PRR			14 805,-
▪	710/500	1 ks	1 483,-	1 483,-
▪	630/500	1 ks	829,-	829,-
▪	500/450	1 ks	728,-	728,-
▪	500/400	1 ks	728,-	728,-
▪	450/400	3 ks	728,-	2 184,-
▪	400/355	1 ks	621,-	621,-
▪	400/315	2 ks	569,-	1 138,-
▪	355/315	4 ks	542,-	2 168,-
▪	315/250	6 ks	386,-	2 316,-
▪	250/200	8 ks	297,-	2 376,-
▪	160/100	1 ks	234,-	234,-
-	Pravouhlý přechod			1 456,-
▪	915x865 – Ø630	1 ks	1 456,-	1 456,-

-	Osový přechod			1 507,-
	▪ 915x865 – Ø63	1 ks	1 507,-	1 507,-
-	Přechod			8 430,-
	▪ Ø500 – 250x1000	2 ks	1 325,-	2 650,-
	▪ 250x1000 – Ø450	2 ks	1 189,-	2 378,-
	▪ Ø800 – 865x915	1 ks	1 769,-	1 769,-
	▪ 865x915 – Ø710	1 ks	1 633,-	1 633,-
-	Odbočka jednostranná OBJ90°			68 549,-
	▪ 710/500	1 ks	2 950,-	2 950,-
	▪ 630/500	1 ks	2 705,-	2 705,-
	▪ 630/315	1 ks	2 412,-	2 412,-
	▪ 500/355	1 ks	1 277,-	1 277,-
	▪ 500/160	11 ks	829,-	9 119,-
	▪ 450/400	1 ks	1 547,-	1 547,-
	▪ 450/315	3 ks	1 264,-	3 792,-
	▪ 450/200	3 ks	1 104,-	3 312,-
	▪ 400/400	2 ks	985,-	1 970,-
	▪ 400/250	1 ks	863,-	863,-
	▪ 400/200	2 ks	803,-	1 606,-
	▪ 400/125	3 ks	690,-	2 070,-
	▪ 400/100	4 ks	604,-	2 416,-
	▪ 355/315	1 ks	904,-	904,-
	▪ 355/250	3 ks	757,-	2 271,-
	▪ 355/160	1 ks	736,-	736,-
	▪ 355/125	1 ks	766,-	766,-
	▪ 355/100	5 ks	748,-	3 740,-
	▪ 315/250	6 ks	803,-	4 818,-
	▪ 315/200	1 ks	747,-	747,-
	▪ 315/160	1 ks	687,-	687,-
	▪ 315/125	1 ks	624,-	624,-
	▪ 315/100	1 ks	561,-	561,-
	▪ 250/250	2 ks	660,-	1 320,-
	▪ 250/200	2 ks	608,-	1 216,-

▪	250/160	1 ks	555,-	555,-
▪	250/125	1 ks	505,-	505,-
▪	250/100	2 ks	460,-	920,-
▪	250/80	1 ks	405,-	405,-
▪	225/225	1 ks	563,-	563,-
▪	225/160	2 ks	567,-	1 134,-
▪	225/125	1 ks	567,-	567,-
▪	200/200	2 ks	570,-	1 140,-
▪	200/160	1 ks	510,-	510,-
▪	200/125	2 ks	442,-	884,-
▪	180/160	2 ks	499,-	998,-
▪	180/100	1 ks	299,-	299,-
▪	160/160	1 ks	420,-	420,-
▪	160/100	2 ks	330,-	660,-
▪	160/80	2 ks	330,-	660,-
▪	150/80	2 ks	299,-	598,-
▪	125/125	1 ks	338,-	338,-
▪	125/100	2 ks	330,-	660,-
▪	125/80	4 ks	330,-	1 320,-
▪	100/80	3 ks	328,-	984,-
-	Odbočka oboustranná OBD90°			1 595,-
▪	250/200	1 ks	939,-	939,-
▪	180/160	1 ks	656,-	656,-
-	SPIRO potrubí (3m)			199 621,-
▪	Ø800	5 ks	4 578,-	22 890,-
▪	Ø710	1 ks	4 059,-	4 059,-
▪	Ø630	1 ks	3 482,-	3 482,-
▪	Ø500	8 ks	2 857,-	22 856,-
▪	Ø450	11 ks	2 567,-	28 237,-
▪	Ø400	5 ks	1 859,-	9 295,-
▪	Ø355	19 ks	1 783,-	33 877,-
▪	Ø315	12 ks	1 413,-	16 956,-
▪	Ø250	15 ks	1 133,-	16 995,-

▪ Ø225	7 ks	1 013,-	7 091,-
▪ Ø200	12 ks	817,-	9 804,-
▪ Ø180	4 ks	726,-	2 904,-
▪ Ø160	11 ks	657,-	7 227,-
▪ Ø150	2 ks	632,-	1 264,-
▪ Ø125	8 ks	541,-	4 328,-
▪ Ø100	6 ks	487,-	2 922,-
▪ Ø80	13 ks	418,-	5 434,-
- Ohebná Al hadice Termoflex MI			27 024,-
▪ 254	1 ks	3 788,-	3 788,-
▪ 203	2 ks	3 062,-	6 124,-
▪ 160	2 ks	2 626,-	5 252,-
▪ 127	2 ks	2 154,-	4 308,-
▪ 102	2 ks	1 961,-	3 922,-
▪ 82	2 ks	1 815,-	3 630,-
Tepelná izolace Isover Orstech LPS PYRO			<b>84 783,-</b>
▪ 100 mm	119 ks	653,-	77 707,-
▪ 80 mm	10 ks	538,-	5 380,-
▪ 60 mm	4 ks	424,-	1 696,-
Rozvody teplovodního potrubí			
- Měděné potrubí			<b>26 098,-</b>
▪ Cu 42x1,5	25 bm	491,-	12 275,-
▪ Cu 35x1,5	5 bm	399,-	1 995,-
▪ Cu 28x1,5	21 bm	176,-	3 696,-
▪ Cu 18x1	76 bm	107,-	8 132,-
Tepelná izolace teplovodního potrubí			
- Tepelná izolace ROCKWOOL 800			<b>19 050,-</b>
▪ 40 mm	127 bm	150,-	19 050,-



**SHRNUTÍ:**

Zdroje tepla	429 260,-
Zásobník tepla	28 220,-
Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků	11 980,-
Kombinovaný rozdělovač a sběrač	12 584,-
Expanzní nádoba	1 230,-
Pojistný ventil	275,-
Úpravna vody	137 387,-
Oběhová čerpadla	37 518,-
Vyvažovací ventily	11 327,-
Vzduchotechnické jednotky	1 065 702,-
Distribuční elementy VZT	142 510,-
Komponenty VZT	712 344,-
Tepelná izolace VZT	84 783,-
Rozvody teplovodního potrubí	26 098,-
<u>Izolace teplovodního potrubí</u>	<u>19 050,-</u>

**CELKEM (s DPH):                      2 720 268 Kč**

**NÁKLADY NA TEPLOVODNÍ VYTÁPĚNÍ****CELK. CENA [Kč]**

1 ks	Kogenerační jednotka Viessmann	<b>912 290,-</b>
	Vitobloc 200 typ EM-6/15	832 220,-
	Komunikační modul 3000	14 180,-
	Čidla pro regulaci teploty	28 790,-
	Tlumič hluku na straně spalín	24 880,-
	Tlumič hluku na straně odpadního vzduchu	3 500,-
	40l motorového oleje Sentron LD 8000	8 720,-
2 ks	Plynový kondenzační topný kotel Viessmann	<b>121 700,-</b>
	Vitodens 100-W s čidlem venkovní teploty	
1 ks	Regulace na provoz více kotlů Viessmann	<b>27 870,-</b>
	Vitotronic 300-K	
1 ks	Nepřímo ohřívavý zásobník teplé vody Viessmann	<b>28 220,-</b>
	Vitocell 100-V, typ CVAA o objemu 300 l	
1 ks	Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků HVDT od firmy ETL typ 63B + tepelná izolace	<b>6 655,- + 3 328,-</b>
1 ks	Kombinovaný rozdělovač a sběrač RS od firmy ETL typ MINI 3.0	<b>8 894,-</b>
1 ks	Expanzní nádoba od firmy Reflex NG 50/6	<b>2 332,-</b>
1 ks	Pojistný ventil Meibes ½“ x ¾“ p <sub>ot</sub> = 350 kPa	<b>275,-</b>
	Úpravna vody od firmy Reflex	<b>137 387,-</b>
	- Servitec 30	102 544,-
	- Exvold T	1 319,-
	- Fillcontrol Plus Compact	19 115,-
	- Fillsoft I (náplň)	3 327,- (827,-)
	- Fillmetr	6 232,-
	- Externí tlakové čidlo	4 023,-

Oběhová čerpadla od firmy Grundfos				<b>21 294,-</b>
-	Okruh VTP 1 – ALPHA2 25-50 130			7 566,-
-	Okruh VTP 2 – ALPHA2 25-40 130			6 864,-
-	Okruh ohřevu TV – ALPHA2 25-40 130			6 864,-
Vyvažovací ventil STAD od firmy IMI Hydronic Engineering				<b>7 971,-</b>
-	Okruh VTP 1 – STAD25a			2 657,-
-	Okruh VTP 2 – STAD25b			2 657,-
-	Okruh ohřevu TV – STAD25c			2 657,-
Otopná tělesa KORADO RADIK VKM				<b>350 645,-</b>
s osazeným 8stupňovým ventilem				
-	typ 10			17 554,-
	▪ 10/600/400	2 ks	3 419,-	6 838,-
	▪ 10/600/500	3 ks	3 572,-	10 716,-
-	typ 11			41 352,-
	▪ 11/600/500	1 ks	4 049,-	4 049,-
	▪ 11/600/700	1 ks	4 739,-	4 739,-
	▪ 11/600/1000	2 ks	5 197,-	10 394,-
	▪ 11/600/1100	2 ks	5 427,-	10 854,-
	▪ 11/600/1200	2 ks	5 658,-	11 316,-
-	typ 21			105 012,-
	▪ 21/600/400	1 ks	4 699,-	4 699,-
	▪ 21/600/500	2 ks	5 000,-	10 000,-
	▪ 21/600/600	1 ks	5 304,-	5 304,-
	▪ 21/600/800	2 ks	5 909,-	11 818,-
	▪ 21/600/900	1 ks	6 217,-	6 217,-
	▪ 21/600/1000	6 ks	6 515,-	39 090,-
	▪ 21/600/1100	2 ks	6 816,-	13 632,-
	▪ 21/600/1200	2 ks	7 126,-	14 252,-
-	typ 22			62 334,-
	▪ 22/600/500	1 ks	5 414,-	5 414,-
	▪ 22/600/600	1 ks	5 780,-	5 780,-
	▪ 22/600/700	2 ks	6 146,-	12 292,-

▪ 22/600/800	1 ks	6 515,-	6 515,-
▪ 22/600/1100	1 ks	7 622,-	7 622,-
▪ 22/600/1200	2 ks	7 993,-	15 986,-
▪ 22/600/1400	1 ks	8 725,-	8 725,-
- typ 33			124 393,-
▪ 33/600/800	1 ks	9 136,-	9 136,-
▪ 33/600/1000	1 ks	10 172,-	10 172,-
▪ 33/600/1100	2 ks	10 693,-	21 386,-
▪ 33/600/1200	2 ks	11 212,-	22 424,-
▪ 33/600/1400	5 ks	12 255,-	61 275,-
Připojovací šroubení od firmy GIACOMINI R387	50 ks	360,-	<b>18 000,-</b>
Regulační šroubení STK od firmy IMI Hydronic Engineering			<b>8 065,-</b>
▪ DN 15	11 ks	620,-	6 820,-
▪ DN 20	1 ks	1 245,-	1 245,-
Termostatická hlavice typ K od firmy Heimeier	50 ks	459,-	<b>22 950,-</b>
Rozvody teplovodního potrubí			<b>108 720,-</b>
- Měděné potrubí			58 720,-
▪ Cu 42x1,5	2 bm	491,-	982,-
▪ Cu 28x1,5	63 bm	176,-	11 088,-
▪ Cu 22x1,0	59 bm	134,-	7 906,-
▪ Cu 18x1	76 bm	107,-	8 132,-
▪ Cu 15x1,0	134 bm	81,-	10 854,-
▪ Cu 12x1,0	222 bm	89,-	19 758,-
- Měděné tvarovky	1 kpl		50 000,-
Tepelná izolace teplovodního potrubí			<b>83 400,-</b>
- Tepelná izolace ROCKWOOL 800			
▪ 40 mm	556 bm	150,-	83 400,-

**SHRNUTÍ:**

## Zdroj tepla

Kogenerační jednotka	912 290,-
Plynové kotle	121 700,-
Regulace	27 870,-
Zásobník tepla	28 220,-
Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků	9 983,-
Kombinovaný rozdělovač a sběrač	8 894,-
Expanzní nádoba	2 332,-
Pojistný ventil	275,-
Úpravna vody	137 387,-
Oběhová čerpadla	21 294,-
Vyvažovací ventily	7 971,-
Otopná tělesa	350 645,-
Připojovací šroubení	18 000,-
Regulační šroubení	8 065,-
Termostatická hlavice	22 950,-
Rozvody teplovodního potrubí	108 720,-
<u>Izolace teplovodního potrubí</u>	<u>83 400,-</u>

**CELKEM (s DPH): 1 869 996 Kč**

**POSOUZENÍ:**

V rámci pořizovacích nákladů je varianta s teplovodním vytápěním o necelých 800 tisíc levnější než varianta teplovzdušná.

## G. ZÁVĚR

Výsledkem diplomové práce je prováděcí projektová dokumentace k novostavbě domu rodinné firmy se zaměřením na vytápění.

Byly vypracovány dva projekty vytápění, jeden na teplovzdušné a druhý na teplovodní vytápění. V obou případech byly jako zdroj tepla zvoleny plynové kondenzační kotle, s tím rozdílem, že v případě teplovodního vytápění byla ještě použita kogenerační jednotka. Tento typ zdroje jsem si zvolil, protože jsem na bakalářské práci posuzoval využití mikrokogenerační jednotky v rodinném domě a chtěl jsem zjistit, zda se ve větší stavbě vyplatí. Kogenerační jednotka slouží primárně k výrobě elektrické energie a jako druhotná energie vzniká pomocí přeměny tepla z motoru teplo na vytápění.

V rámci obou posouzení vyšel lépe projekt teplovodního vytápění. Díky kogenerační jednotce je tento provoz dvojnásobně ekologičtější a v rámci pořizovacích nákladů vyšel také o dost lépe. Při ekonomickém posouzení jsem zjistil, že téměř polovina celkových nákladů na projekt teplovodního vytápění je tvořena kogenerační jednotkou. Kdyby si člověk pořídil místo kogenerační jednotky třetí plynový kotel, tak by se pořizovací náklady snížily o cca 800 tisíc, což nejsou zrovna malé peníze. V tomto ohledu vidím velkou nevýhodu tohoto zdroje.

Osobně bych pro mnou navržený objekt kogenerační jednotku nevolil, protože si myslím, že by nebyl zcela využit potenciál této jednotky. Volil bych ji do budov s větší potřebou elektrické a tepelné energie nebo do míst, kde jsou časté výpadky elektřiny.

**POUŽITÁ LITERATURA****ZÁKONY, VYHLÁŠKY, NAŘÍZENÍ VLÁDY A NORMY**

- [1] *Zákon č. 362/2007 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.*
- [2] *Zákon č. 88/2016 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů.*
- [3] *Zákon č. 267/2015 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.*
- [4] *Zákon č. 223/2015 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 169/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.*
- [5] *Zákon č. 123/2017 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.*
- [6] *Zákon č. 89/2016 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostných bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.*

- [7] *Zákon č. 225/2017 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.*
- [8] *Vyhláška č. 431/2012 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů.*
- [9] *Vyhláška č. 323/2017 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavbu, ve znění vyhlášky 20/2012 Sb.*
- [10] *Vyhláška č. 405/2017 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhlášky č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr.*
- [11] *Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.* Praha: Český normalizační institut, 2009.
- [12] *Vyhláška č. 387/2016 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změna vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.*
- [13] *Vyhláška č. 120/2011 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů.*
- [14] *Vyhláška č. 230/2015 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.*
- [15] *Nářízení vlády č. 241/2018 Sb.: Nářízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.*



- [16] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [17] ČSN 33 3320. *Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [18] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [19] ČSN 73 0580. *Denní osvětlení obytných budov*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [20] ČSN 75 5411. *Vodovodní přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [21] ČSN 73 0532. *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [22] ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov: Část 1-4*. Praha; Český normalizační institut, 1993.
- [23] ČSN EN 15 665 *Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov*. Praha; Český normalizační institut, 2009.
- [24] ČSN EN 12 831 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. Praha; Český normalizační institut, 2005.
- [25] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Praha; Český normalizační institut, 2004.
- [26] ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*. Praha; Český normalizační institut, 2006.
- [27] ČSN 01 3452. *Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení*. Praha; Český normalizační institut, 2006.
- [28] ČSN 06 0310. *Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž*. Praha; Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

- [29] *ČSN EN ISO 13 790 – Tepelné chování budov. Výpočet spotřeby tepla na vytápění.* Praha; Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008.
- [30] *ČSN 73 4201. Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.* Praha; Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [31] *ČSN EN 13 501. Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb.* Praha; Český normalizační institut, 2007.

## INTERNETOVÉ ODKAZY

- [32] *Katastrální mapa* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://regiony.kurzy.cz/katastr/ku/673722/mapa/>
- [33] *Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 100-W* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/plynove-kotle/plynove-kondenzacni-kotle/vitodens-100w.html>
- [34] *Kogenerační jednotka Viessmann Vitobloc 200 EM-6/15* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/komerco-provozy/kogenerace/kogeneracni-jednotky/vitobloc-200-em-199-263.html>
- [35] *Komínový systém Schiedel ICS* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/produkty/nerezove-kominove-systemy/ics/>
- [36] *Zemní vzduchový výměník* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://www.elektrodesign.cz/web/cs/product/zemni-vzduchovy-vymenik-ed-geoflex>
- [37] *Zásobník TV* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/zasobniky/zasobnik-teple-vody-pro-nastenne-kotle/vitocell-100w.html>
- [38] *Plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 200-W* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/plynove-kotle/plynove-kondenzacni-kotle/vitodens-200w.html>

- [39] *Izolace stavebních konstrukcí* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>
- [40] *Hydroizolace* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: [https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151880-glastek-40-special-mineral-role-7-5m2?tab\\_id=popis](https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151880-glastek-40-special-mineral-role-7-5m2?tab_id=popis)
- [41] *Stavební systém Porotherm* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/>
- [42] *Skladba střešní konstrukce* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.dekpartner.cz/technicka-podpora/systemove-skladby/strechy>
- [43] *Výplně otvorů* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [44] *Úprava povrchů* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.baumit.cz/>
- [45] *Předstěny a podhledy* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>
- [46] *Pojistný ventil* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://www.meibes.cz/ventily-pojistne-a-smesovaci/pojistne-ventily-pro-systemy-vytapeni-a-tv-zavitove/membranove-pojistne-ventily-pro-vytapeni>
- [47] *Expanzní nádoba* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-a-automaty>
- [48] *Úpravna vody* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/doplnovaci-a-odplynovaci-zarizeni>;  
<http://www.reflexcz.cz/cz/odvzdušnovace-odlucovace-vzduchu-a-kalu>
- [49] *Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků - HVDT* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: [https://www.etl.cz/prilohy/ETL\\_511\\_2012%2001.pdf](https://www.etl.cz/prilohy/ETL_511_2012%2001.pdf)
- [50] *Kombinovaný rozdělovač a sběrač* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: [https://www.etl.cz/prilohy/ETL\\_407\\_2012%2001.pdf](https://www.etl.cz/prilohy/ETL_407_2012%2001.pdf)

- [51] *Oběhová čerpadla* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://product-selection.grundfos.com/front-page.html?custid=GCZ&qcid=465402928>
- [52] *Vyvažovací ventil STAD* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/vyvažování-regulace-a-pohony/vyvažovací-ventily/STAD-PN-25/2>
- [53] *Izolace teplovodního potrubí* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://cdn01.rockwool.cz/siteassets/rw-cz/dokumenty/technicke-listy/rockwool-800.pdf?f=20180822075858>
- [54] *Vzduchotechnické jednotky* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.remak.eu/cs>
- [55] *Vzduchotechnické produkty* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://www.elektrodesign.cz/web/cs/uplny-sortiment/produkty>
- [56] *Izolace vzduchotechnického potrubí* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/orstech-lsp-pyro>
- [57] *Zvuková izolace* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.potichu.cz/materialy/stered-acoustic-30-a-50/>
- [58] *Otopná tělesa* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vkm.html>
- [59] *Termostatická hlavice* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/termostatická-regulace/termostatické-hlavice-a-ventily/termostatické-hlavice/Termostatická-hlavice-K/d99503c3-4bdd-4a31-b45c-b6edba5d9db3>
- [60] *Připojovací šroubení* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.giacomini.cz/r387>
- [61] *Regulační šroubení* [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/vyvažování-regulace-a-pohony/vyvažovací-ventily/regulační-šroubení/STK/8c9c9f10-d750-4189-b666-841fdb73bc18>

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 - Výpočet schodiště

### **PROJEKT TEPELOVZDUŠNÉHO VYTÁPĚNÍ**

Příloha č. 2 – Výstup z programu TEPLO 2014

Příloha č. 3 – Tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu v programu AREA 2017

Příloha č. 4 - Výstup z programu ZTRÁTY 2015

Příloha č. 5 – Výstup z programu ENERGIE 2016

Příloha č. 6 – Štítek obálky budovy

Příloha č. 7 – Průkaz energetické náročnosti budovy

Příloha č. 8 – Výpočet a posouzení tepelné stability místnosti

Příloha č. 9 – Návrh zdroje tepla

Příloha č. 10 – Návrh pojistného ventilu

Příloha č. 11 – Návrh expanzní nádoby

Příloha č. 12 – Návrh hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků - HVDT

Příloha č. 13 – Návrh rozdělovače-sběrače

Příloha č. 14 – Návrh oběhových čerpadel

Příloha č. 15 – Návrh vyvažovacího ventilu STAD

Příloha č. 16 – Návrh tepelné izolace rozvodů topné vody

Příloha č. 17 – Návrh zásobníku TV

Příloha č. 18 – Návrh vzduchotechnických jednotek

Příloha č. 19 – H-x diagram vzduchotechnické jednotky 1

Příloha č. 20 – Výpočet množství přívodního vzduchu a návrh distribučních elementů

Příloha č. 21 – Dimenzování vzduchotechnického potrubí

Příloha č. 22 – Technická specifikace

### **PROJEKT TEPELOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ**

Příloha č. 23 – Výstup z programu TEPLO 2014

Příloha č. 24 – Tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu v programu AREA 2017

Příloha č. 25 - Výstup z programu ZTRÁTY 2015

Příloha č. 26 – Výstup z programu ENERGIE 2016

Příloha č. 27 – Štítek obálky budovy

Příloha č. 28 – Průkaz energetické náročnosti budovy

Příloha č. 29 – Výpočet a posouzení tepelné stability místnosti

Příloha č. 30 – Návrh zdroje tepla

Příloha č. 31 – Návrh pojistného ventilu

Příloha č. 32 – Návrh expanzní nádoby

Příloha č. 33 – Návrh hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků - HVDT

Příloha č. 34 – Návrh rozdělovače-sběrače

Příloha č. 35 – Návrh oběhových čerpadel

Příloha č. 36 – Návrh vyvažovacího ventilu STAD

Příloha č. 37 – Dimenzování otopné soustavy

Příloha č. 38 – Návrh zásobníku TV

Příloha č. 39 – Návrh otopných těles

Příloha č. 40 – Vyregulování otopné soustavy

Příloha č. 41 – Návrh tepelné izolace rozvodů topné vody

Příloha č. 42 – Konzultační deník

**SEZNAM VÝKRESŮ****VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

OZNAČENÍ	NÁZEV	MĚŘÍTKO
1	KOORDINAČNÍ SITUACE	1:200
2	PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:50
3	PŮDORYS 1.NP	1:50
4	PŮDORYS 2.NP	1:50
5	PŮDORYS 3.NP	1:50
6	STROP NAD 1.NP	1:50
7	ŘEZ A-A	1:50
8	ŘEZ B-B	1:50
9	SKLADBY KONSTRUKCÍ	1:10
10	POHLED NA STŘECHU	1:100
11a	POHLED JIŽNÍ A VÝCHODNÍ	1:100
11b	POHLED SEVERNÍ A ZÁPADNÍ	1:100

**VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE TEPLOVZDUŠNÉHO VYTÁPĚNÍ**

OZNAČENÍ	NÁZEV	MĚŘÍTKO
12	PŮDORYS 1.NP	1:50
13	PŮDORYS 2.NP	1:50
14	PŮDORYS 3.NP	1:50
15	ROZVINUTÝ ŘEZ 1.NP - PŘÍVOD	1:50
16	ROZVINUTÝ ŘEZ 1.NP – ODVOD	1:50
17	ROZVINUTÝ ŘEZ 2.NP - PŘÍVOD	1:50
18	ROZVINUTÝ ŘEZ 2.NP – ODVOD	1:50
19	ROZVINUTÝ ŘEZ PRO BYT 1	1:50
20	ROZVINUTÝ ŘEZ PRO BYT 2	1:50

21	SCHÉMA ZAPOJENÍ KOTELNY	1:X
22	PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	1:50

## VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ

OZNAČENÍ	NÁZEV	MĚŘÍTKO
23	PŮDORYS 1.NP	1:50
24	PŮDORYS 2.NP	1:50
25	PŮDORYS 3.NP	1:50
26	ROZVINUTÝ ŘEZ – OKRUH 1 + TV	1:50
27	ROZVINUTÝ ŘEZ – OKRUH 2 + TV	1:50
28	SCHÉMA ZAPOJENÍ KOTELNY	1:X



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Zemní vzduchový výměník pro nepodsklepený dům.....	46
Obrázek 2: Graf pro návrh zdroje tepla.....	66
Obrázek 3: Rozsah dodávky kogenerační jednotky .....	68
Obrázek 4: Zemní vzduchový výměník .....	69
Obrázek 5: Úspora primární energie při použití kogenerační jednotky v porovnání s oddělenými způsoby přeměny energie. ....	77
Obrázek 6: Půdorys schodiště 1.NP .....	107
Obrázek 7: Půdorys schodiště 2.NP .....	107
Obrázek 8: Půdorys schodiště 3.NP .....	108
Obrázek 9: Řez schodištěm .....	108
Obrázek 10: Detail pro výpočet teplotního faktoru.....	171
Obrázek 11: Detail pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla.....	172
Obrázek 12: Katalogový list expanzní nádoby Reflex .....	297
Obrázek 13: Katalogový list HVDT.....	300
Obrázek 14: HVDT .....	301
Obrázek 15: Katalogové listy kombinovaného rozdělovače a sběrače .....	305
Obrázek 16: Návrh tepelné izolace potrubí.....	331 a 743
Obrázek 17: Graf průběhu odběru TUV.....	339 a 729
Obrázek 18: Katalogové listy zásobníku na teplou vodu .....	340 a 730
Obrázek 19: Graf průtokového odporu zásobníku teplé vody .....	342 a 732
Obrázek 20: Detail pro výpočet teplotního faktoru.....	557
Obrázek 21: Detail pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla.....	558
Obrázek 22: Graf návrhu zdroje tepla .....	674
Obrázek 23: Katalogový list expanzní nádoby Reflex .....	683
Obrázek 24: Katalogový list s nákresem HVDT .....	686
Obrázek 25: Katalogové listy kombinovaného rozdělovače a sběrače .....	690
Obrázek 26: Graf průběhu odběru TUV.....	729

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí.....	41
Tabulka 2: Tepelné ztráty jednotlivých místností .....	43
Tabulka 3: Množství přiváděného a odváděného vzduchu z jednotlivých místností.....	56
Tabulka 4: Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí.....	62
Tabulka 5: Tepelná ztráta jednotlivých místností .....	64
Tabulka 6: Minimální tloušťka izolace rozvodů topné vody .....	331 a 743
Tabulka 7: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu .....	336
Tabulka 8: Parametry jednotlivých místností.....	402
Tabulka 9: Přepočet tepelných ztrát na vytápěné prostory.....	403
Tabulka 10: Návrh distribučních elementů pro odvod vzduchu .....	426
Tabulka 11: Návrh distribučních elementů pro přívod vzduchu.....	427
Tabulka 12: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu .....	726

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

# **PŘÍLOHA Č. 1**

## **VÝPOČET SCHODIŠTĚ**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBECNÝ VÝPOČET:****- VÝPČET STUPŇŮ****▪ Počet stupňů  $n$ :**

$$n_{st} = K / h_{opt.} \quad (P2.1)$$

**▪ Skutečná výška stupně  $h_s$ :**

$$h_s = \frac{KV}{n} \quad (P2.2)$$

**▪ Lehmanův vzorec:**

$$2 * h_s + b_s = 630 \quad (P2.3)$$

**- SKLON RAMENE:**

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_s}{b_s} \quad (P2.4)$$

**- VÝŠKA PODCHODNÁ  $h_p$ :**

$$h_p = 1\,500 + \frac{750}{\cos \alpha} \quad (P2.5)$$

**- VÝŠKA PRŮCHODNÁ  $h_{pr}$ :**

$$h_{pr} = 750 + 1\,500 * \cos \alpha \quad (P2.6)$$

kde	$n_{st}$	počet stupňů
	$h_s$	skutečná výška stupně [mm]
	$\alpha$	sklon schodiště [°]
	$h_p$	podchodná výška [mm]
	$h_{pr}$	průchodná výška [mm]
	$KV$	konstrukční výška [mm]
	$h_{opt.}$	optimální výška stupně [mm]
	$b_s$	skutečný šířka stupně [mm]

**PODKLADY:**

- Světlá výška:  $SV = 3\,000\text{ mm}$
- Tloušťka stropu a podlahy:  $TL = 350\text{ mm}$
- Tloušťka podhledu:  $TP = 400\text{ mm}$
- Konstrukční výška:  $KV = 3\,750\text{ mm}$
- Optimální rozměr stupně:  $h_{opt.} = 170\text{ mm}; b_{opt.} = 290\text{ mm}$

**VÝPOČET STUPŇŮ:****- Počet stupňů:**

$$n_{st} = KV / h_{opt.}$$

$$n_{st} = 3\,750 / 170$$

$$n_{st} = 22,05$$

návrh 22 stupňů

**- Skutečná výška stupně:**

$$h_s = \frac{KV}{n_{st}} = \frac{3\,750}{22} = 170,45\text{ mm}$$

návrh 170 mm

**- Lehmanův vzorec:**

$$2 * h_s + b_s = 630$$

$$2 * 170 + b_s = 630$$

$$b_s = 290\text{ mm}$$

návrh 290 mm

**VÝPOČET RAMENE:**

- Délka ramene:  $L = 10 * b = 10 * 290 = 2\,900\text{ mm}$
- Šířka ramene:  $b_r = 1\,100\text{ mm}$
- Šířka zrcadla:  $b_z = 200\text{ mm}$

**SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR:**

- Délka:  $D_{SP} = 2\,900 + 290 + 1\,200 = 4\,390\text{ mm}$
- Šířka:  $\check{S}_{SP} = 1\,100 + 200 + 1\,100 = 2\,400\text{ mm}$

**SKLON RAMENE:**

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_s}{b_s} = \frac{170}{290} = 0,5862$$

$$\alpha = 30^\circ 22'$$

→ SCHODIŠŤE KLASIFIKUJEME JAKO BĚŽNÉ

**VÝŠKA PODCHODNÁ:**

$$h_p = 1\,500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1\,500 + \frac{750}{\cos 30^\circ 22'} = 2\,369 \text{ mm}$$

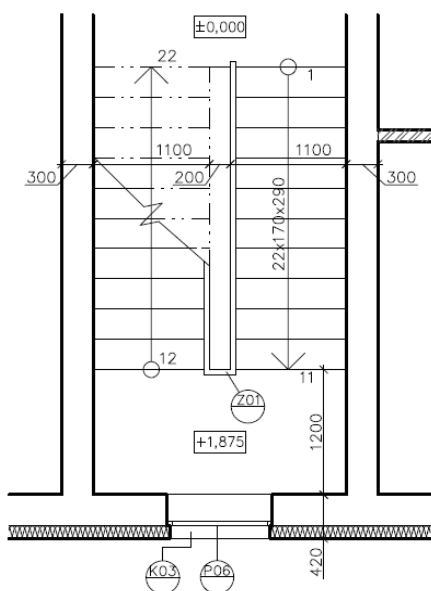
Normová hodnota  $h_{p,N} = 2\,100 \text{ mm}$  → VYHOVUJE

**VÝŠKA PRŮCHODNÁ:**

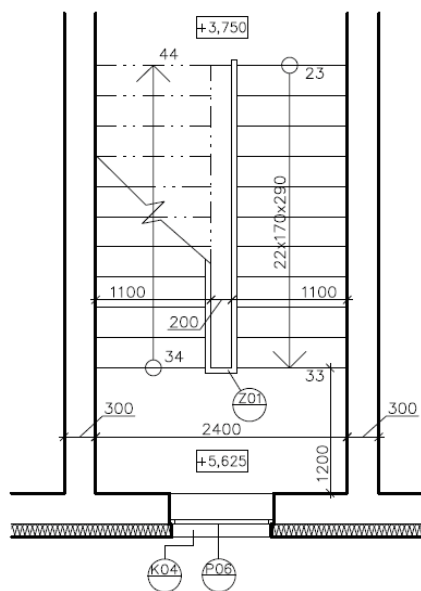
$$h_{pr} = 750 + 1\,500 * \cos \alpha = 750 + 1\,500 * \cos 30^\circ 22' = 2\,044 \text{ mm}$$

Normová hodnota  $h_{pr,N} = 1\,900 \text{ mm}$  → VYHOVUJE

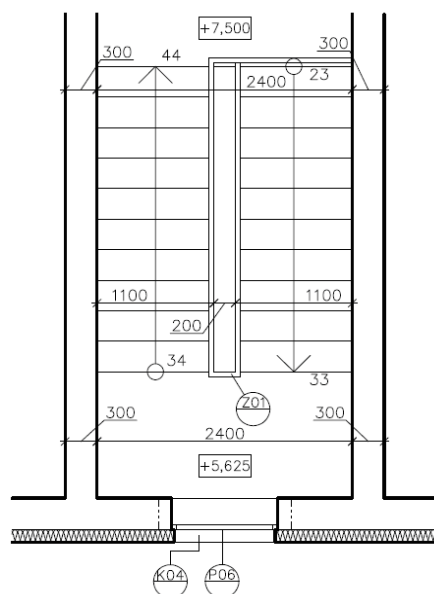
Výpočet schodiště vycházel z normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy [1] a splňuje požadavky na podchodnou a průchodnou výšku. Počet stupňů je 22, skutečná výška stupně je 170 mm a šířka stupně 290 mm.



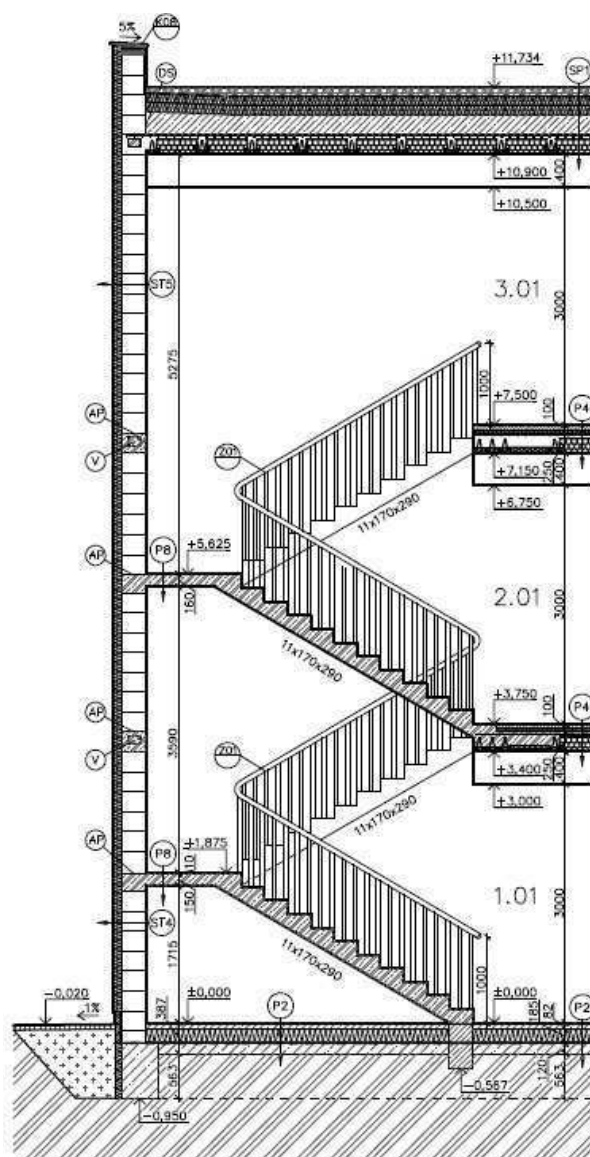
Obrázek 6: Půdorys schodiště 1.NP



Obrázek 7: Půdorys schodiště 2.NP



Obrázek 8: Půdorys schodiště 3.NP



Obrázek 9: Řez schodištěm

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 2**

### **VÝSTUP Z PROGRAMU TEPLO 2014**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm omítka**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	---
5	Baumit StarContact	---
6	Baumit silikonová omítka (SilikonPutz)	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.9	54.3	1341.4	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.9	56.8	1403.2	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.9	57.9	1430.3	3.3	79.4	614.3
4	30	20.9	60.0	1482.2	8.2	77.2	839.1
5	31	20.9	64.5	1593.4	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.9	68.2	1684.8	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.9	70.0	1729.2	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.9	69.3	1712.0	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.9	64.8	1600.8	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.9	60.5	1494.6	9.0	76.8	881.2
11	30	20.9	58.0	1432.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.9	57.0	1408.1	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.939 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.196 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1008.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.735	11.3	0.588	19.8	0.952	58.1
2	15.4	0.746	12.0	0.587	19.9	0.952	60.5
3	15.7	0.707	12.3	0.512	20.1	0.952	61.0
4	16.3	0.638	12.8	0.366	20.3	0.952	62.3
5	17.4	0.545	14.0	0.087	20.5	0.952	66.0
6	18.3	0.429	14.8	-----	20.7	0.952	69.1
7	18.7	0.305	15.2	-----	20.8	0.952	70.6
8	18.6	0.357	15.1	-----	20.7	0.952	70.0
9	17.5	0.537	14.0	0.059	20.6	0.952	66.2
10	16.4	0.625	13.0	0.334	20.3	0.952	62.7
11	15.8	0.700	12.3	0.499	20.1	0.952	61.0
12	15.5	0.747	12.1	0.585	19.9	0.952	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.0	19.9	8.2	8.1	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1359	1342	836	802	196	162	138
p,sat [Pa]:	2335	2318	1084	1081	170	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.3985	0.4340	1.733E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0128 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **3.0777 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm omítka

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,9 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Baumit silikonová omítka (Sili	0,002	0,700	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,748$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,196 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,274 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: Isover Twinner).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0128 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 3,0777 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm omítka 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370*	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946
5	Baumit StarContact	---
6	Baumit silikonová omítka (SilikonPutz)	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	15.9	72.5	1309.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	15.9	75.8	1368.7	-0.6	80.7	468.9
3	31	15.9	77.4	1397.6	3.3	79.4	614.3
4	30	16.9	75.6	1454.9	8.2	77.2	839.1
5	31	18.9	72.3	1577.9	13.3	74.1	1131.2
6	30	19.9	72.2	1676.9	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.9	70.0	1729.2	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.9	69.3	1712.0	17.3	70.6	1393.5
9	30	19.9	68.6	1593.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	18.9	67.9	1481.9	9.0	76.8	881.2
11	30	16.9	73.1	1406.7	3.8	79.2	634.8
12	31	15.9	76.2	1375.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.939 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.196 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1008.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.4	0.916	11.0	0.729	15.0	0.952	76.7
2	15.1	0.949	11.6	0.742	15.1	0.952	79.7
3	15.4	0.959	12.0	0.687	15.3	0.952	80.4
4	16.0	0.898	12.6	0.502	16.5	0.952	77.6
5	17.3	0.712	13.8	0.091	18.6	0.952	73.5
6	18.3	0.530	14.7	-----	19.7	0.952	73.0
7	18.7	0.305	15.2	-----	20.8	0.952	70.6
8	18.6	0.357	15.1	-----	20.7	0.952	70.0
9	17.4	0.610	14.0	0.057	19.6	0.952	69.9
10	16.3	0.737	12.8	0.388	18.4	0.952	69.9
11	15.5	0.892	12.1	0.630	16.3	0.952	76.1
12	15.1	0.953	11.7	0.743	15.1	0.952	80.1

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>e</b>
theta [C]:	15.1	15.0	4.9	4.9	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	993	981	627	604	179	155	138
p,sat [Pa]:	1717	1706	868	866	169	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.4090	0.4302	6.351E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0036 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.8425 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm omítka 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	15,9 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Baumit silikonová omítka (Sili	0,002	0,700	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,718$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,196 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,274 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover Twinner).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0036 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,8425 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm obklad**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370*	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Lepidlo Stegu	0,0040	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
7	Kamenný obklad	0,0120	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946
5	Baumit StarContact	---
6	Lepidlo Stegu Elastik	---
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.9	54.3	1341.4	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.9	56.8	1403.2	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.9	57.9	1430.3	3.3	79.4	614.3
4	30	20.9	60.0	1482.2	8.2	77.2	839.1
5	31	20.9	64.5	1593.4	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.9	68.2	1684.8	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.9	70.0	1729.2	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.9	69.3	1712.0	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.9	64.8	1600.8	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.9	60.5	1494.6	9.0	76.8	881.2
11	30	20.9	58.0	1432.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.9	57.0	1408.1	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.955 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1019.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.735	11.3	0.588	19.8	0.952	58.1
2	15.4	0.746	12.0	0.587	19.9	0.952	60.5
3	15.7	0.707	12.3	0.512	20.1	0.952	61.0
4	16.3	0.638	12.8	0.366	20.3	0.952	62.3
5	17.4	0.545	14.0	0.087	20.5	0.952	66.0
6	18.3	0.429	14.8	-----	20.7	0.952	69.1
7	18.7	0.305	15.2	-----	20.8	0.952	70.6
8	18.6	0.357	15.1	-----	20.7	0.952	70.0
9	17.5	0.537	14.0	0.059	20.6	0.952	66.2
10	16.4	0.625	13.0	0.334	20.3	0.952	62.7
11	15.8	0.700	12.3	0.499	20.1	0.952	61.0
12	15.5	0.747	12.1	0.585	19.9	0.952	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>6-7</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.0	19.9	8.2	8.2	-14.6	-14.6	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1359	1347	984	960	525	501	428	138
p,sat [Pa]:	2335	2319	1087	1084	172	171	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.3957	0.4340	3.374E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1768 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.6480 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

<b>Měsíc</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]</b>	<b>Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]</b>
11	0.4340	0.4340	6.78E-0009	0.0176
12	0.4340	0.4340	1.53E-0008	0.0586
1	0.4340	0.4340	1.72E-0008	0.1046
2	0.4340	0.4340	1.56E-0008	0.1424
3	0.4340	0.4340	7.97E-0009	0.1638
4	0.4340	0.4340	-5.10E-0009	0.1505
5	0.4340	0.4340	-2.36E-0008	0.0872
6	---	---	-3.90E-0008	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1638 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.1638 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm obklad

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Lepidlo Stegu Elastik	0,004	0,600	150,0
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	0,012	1,010	200,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,748$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,274 \text{ kg/m}^2\text{rok}$  (materiál: Isover Twinner).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,1768 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,6480 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN. (PRO MINIMÁLNÍ PLOŠNOU HMOTNOST)**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm obklad 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370*	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Lepidlo Stegu	0,0040	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
7	Kamenný obklad	0,0120	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946
5	Baumit StarContact	---
6	Lepidlo Stegu Elastik	---
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	15.9	72.5	1309.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	15.9	75.8	1368.7	-0.6	80.7	468.9
3	31	15.9	77.4	1397.6	3.3	79.4	614.3
4	30	16.9	75.6	1454.9	8.2	77.2	839.1
5	31	18.9	72.3	1577.9	13.3	74.1	1131.2
6	30	19.9	72.2	1676.9	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.9	70.0	1729.2	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.9	69.3	1712.0	17.3	70.6	1393.5
9	30	19.9	68.6	1593.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	18.9	67.9	1481.9	9.0	76.8	881.2
11	30	16.9	73.1	1406.7	3.8	79.2	634.8
12	31	15.9	76.2	1375.9	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.955 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1019.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.43 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.4	0.916	11.0	0.729	15.0	0.952	76.6
2	15.1	0.949	11.6	0.742	15.1	0.952	79.7
3	15.4	0.959	12.0	0.687	15.3	0.952	80.4
4	16.0	0.898	12.6	0.502	16.5	0.952	77.6
5	17.3	0.712	13.8	0.091	18.6	0.952	73.5
6	18.3	0.530	14.7	-----	19.7	0.952	73.0
7	18.7	0.305	15.2	-----	20.8	0.952	70.6
8	18.6	0.357	15.1	-----	20.7	0.952	70.0
9	17.4	0.610	14.0	0.057	19.6	0.952	69.9
10	16.3	0.737	12.8	0.388	18.4	0.952	69.9
11	15.5	0.892	12.1	0.630	16.3	0.952	76.1
12	15.1	0.953	11.7	0.743	15.1	0.952	80.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>6-7</b>	<b>e</b>
theta [C]:	15.1	15.0	5.0	4.9	-14.6	-14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	993	985	731	714	409	392	341	138
p,sat [Pa]:	1717	1706	870	868	171	170	170	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.4066	0.4340	2.224E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0731 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.8461 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

<b>Měsíc</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Akt.kond./vypař. <math>M_c</math> [kg/m2s]</b>	<b>Akumul.vlhkost <math>M_a</math> [kg/m2]</b>
11	0.4340	0.4340	6.28E-0009	0.0163
12	0.4340	0.4340	1.46E-0008	0.0555
1	0.4340	0.4340	1.65E-0008	0.0997
2	0.4340	0.4340	1.49E-0008	0.1358
3	0.4340	0.4340	7.34E-0009	0.1554
4	0.4340	0.4340	-5.55E-0009	0.1410
5	0.4340	0.4340	-2.39E-0008	0.0771
6	---	---	-3.91E-0008	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1554 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.1554 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm obklad 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Lepidlo Stegu Elastik	0,004	0,600	150,0
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	0,012	1,010	200,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,718$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).
- Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  
 zóna č. 1: 0,274 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover Twinner).  
 Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok
- Vypočtené hodnoty:
- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
  - V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
  - Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,1554 \text{ kg/m}^2$
  - Na konci modelového roku je zóna suchá.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN. (PRO MINIMÁLNÍ PLOŠNOU HMOTNOST)**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 300 mm 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
2	28	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
3	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
4	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
5	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
6	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
7	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
8	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
9	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
10	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
11	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
12	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.700 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.510 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 112.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.30 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.880

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
2	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
3	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
4	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
5	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
6	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
7	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
8	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
9	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
10	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
11	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4
12	13.9	-----	10.5	-----	20.3	0.880	53.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.6	20.5	16.3	16.2
p [Pa]:	1359	1344	917	903
p,sat [Pa]:	2420	2414	1849	1844

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.849E-0008 kg/(m2.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 300 mm 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,807$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,880$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,510 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 300 mm 10°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
2	28	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
3	31	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
4	30	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
5	31	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
6	30	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
7	31	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
8	31	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
9	30	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
10	31	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
11	30	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7
12	31	20.9	48.5	1198.1	10.9	50.0	651.7

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.700 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.510 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 112.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.70 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.880

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
2	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
3	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
4	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
5	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
6	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
7	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
8	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
9	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
10	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
11	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2
12	13.0	0.211	9.6	-----	19.7	0.880	52.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.2	20.2	11.6	11.6
p [Pa]:	1359	1337	674	652
p,sat [Pa]:	2371	2359	1370	1362

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.419E-0008 kg/(m2.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 300 mm 10°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 10,9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,096$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,880$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,510 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 115 mm 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
2	28	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
3	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
4	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
5	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
6	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
7	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
8	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
9	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
10	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
11	30	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9
12	31	20.9	51.5	1272.2	15.9	50.0	902.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.476 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.359 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.2E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 7.7  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 4.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.44 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.708

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
2	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
3	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
4	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
5	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
6	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
7	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
8	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
9	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
10	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
11	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4
12	13.9	-----	10.5	-----	19.4	0.708	56.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.0	19.9	16.9	16.8
p [Pa]:	1359	1325	937	903
p,sat [Pa]:	2339	2323	1924	1910

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 6.753E-0008 kg/(m2.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 115 mm 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 11.5 Profi na zdici	0,115	0,260	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,807$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,708$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 1,359 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 115 mm 24°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.9 °C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.9 °C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
2	28	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
3	31	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
4	30	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
5	31	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
6	30	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
7	31	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
8	31	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
9	30	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
10	31	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
11	30	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2
12	31	24.9	47.4	1491.7	20.9	50.0	1235.2

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.476 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.359 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.2E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 7.7  
 Fázeový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 4.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 23.73 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.708

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
2	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
3	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
4	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
5	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
6	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
7	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
8	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
9	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
10	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
11	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8
12	16.4	-----	12.9	-----	23.7	0.708	50.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	24.2	24.1	21.7	21.6
p [Pa]:	2360	2277	1319	1235
p,sat [Pa]:	3017	3001	2594	2580

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.667E-0007 kg/(m2.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 115 mm 24°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 70,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 11.5 Profi na zdici	0,115	0,260	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,141$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,708$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 2,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P2 20°C**  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Samonivelační	0,0720	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Samonivelační potěr Anhydrit	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.092 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m<sup>2</sup>K**



Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1390.38 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 6.99 C

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha P2 20°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Samonivelační potěr Anhydrit	0,072	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,432

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,953

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,190 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  6,99 C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P3 20°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0720	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.094 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1346.58 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 6.89 C

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha P3 20°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,072	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,432$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,45$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,190$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 6,89$  C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P4 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Samonivelační	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Samonivelační potěr Anhydrit	---
4	PE folie	---
5	Isover T-N	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.345 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.593 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_p T$  : 1.1E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.858**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1386.13 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 6.89 C

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Podlaha P4 15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Samonivelační potěr Anhydrit	0,050	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,807$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,858$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 2,20$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,593$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 6,9$  C

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 6,89$  C

**$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P5 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover T-N	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.346 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.593 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.1E+0011 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.858**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1342.02 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 6.88 C

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha P5 15°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,050	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,807$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,858$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 2,20$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,593$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 6,9$  C

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 6,88$  C

**$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P5 24°C**  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumatic FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover T-N	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 75.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.346 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.593 W/m<sup>2</sup>K**



Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.1E+0011 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 24.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.858

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1342.02 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 4.64 C

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha P5 24°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 70,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,050	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,141$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,858$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 1,76$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,59$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 6,9$  C

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 4,64$  C

**$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P6 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Zátěžový kober	0,0050	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Cementová maza	0,0550	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Zátěžový koberec	---
2	Cementová mazanina	---
3	PE folie	---
4	Isover T-N	---
5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.415 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.570 W/m<sup>2</sup>K**  
Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.0E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.22 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.864

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 448.46 Ws/m<sup>2</sup>K  
Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 3.61 C

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha P6 15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Zátěžový koberec	0,005	0,065	6,0
2	Cementová mazanina	0,055	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,807$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,864$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 2,20$  W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U = 0,570$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 5,5$  C  
Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 3,61$  C  
 **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P2 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Samonivelační	0,0720	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Samonivelační potěr Anhydrit	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.9 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.092 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 15.39 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1390.38 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 9.68 C

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** Podlaha P2 15°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Samonivelační potěr Anhydrit	0,072	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,202

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,953

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,65 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,190 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  9,68 C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P3 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0720	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.9 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.094 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 15.39 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1346.58 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 9.54 C

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha P3 15°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,072	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,202

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,953

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N =$  0,65 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,190 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  9,54 C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0300	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
3	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	3000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2400	0,0380*	1270,0	30,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
2	Keramzitbeton	---
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou - Glastek Al 40 Mineral	---
4	Isover EPS 200	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	T <sub>ai</sub> [°C]	RH <sub>i</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	RH <sub>e</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.9	54.3	1341.4	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.9	56.8	1403.2	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.9	57.9	1430.3	1.3	79.4	532.6
4	30	20.9	60.0	1482.2	6.2	77.2	731.6
5	31	20.9	64.5	1593.4	11.3	74.1	991.8
6	30	20.9	68.2	1684.8	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.9	70.0	1729.2	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.9	69.3	1712.0	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.9	64.8	1600.8	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.9	60.5	1494.6	7.0	76.8	769.0
11	30	20.9	58.0	1432.8	1.8	79.2	550.6
12	31	20.9	57.0	1408.1	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T<sub>ai</sub>, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T<sub>e</sub>, RH<sub>e</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 °C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.732 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 255.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.62 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,p</sub> : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.756	11.3	0.620	20.0	0.964	57.4
2	15.4	0.768	12.0	0.622	20.1	0.964	59.8
3	15.7	0.737	12.3	0.562	20.2	0.964	60.4
4	16.3	0.687	12.8	0.452	20.4	0.964	62.0
5	17.4	0.640	14.0	0.277	20.6	0.964	65.9
6	18.3	0.605	14.8	0.065	20.7	0.964	69.2
7	18.7	0.578	15.2	-----	20.7	0.964	70.8
8	18.6	0.587	15.1	-----	20.7	0.964	70.2
9	17.5	0.636	14.0	0.261	20.6	0.964	66.1
10	16.4	0.679	13.0	0.430	20.4	0.964	62.4
11	15.8	0.732	12.3	0.551	20.2	0.964	60.5
12	15.5	0.768	12.1	0.621	20.1	0.964	60.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.4	18.9	18.3	18.2	-14.8
p [Pa]:	1359	1179	1171	741	138
p,sat [Pa]:	2392	2177	2102	2089	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 7.170E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Plochá střecha

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
2	Keramzitbeton	0,030	0,280	8,0
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou	0,004	0,210	3000,0
4	Isover EPS 200	0,240	0,038	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,748$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha 24°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0300	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
3	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	3000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2400	0,0380*	1270,0	30,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
2	Keramzitbeton	---
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou - Glastek Al 40 Mineral	---
4	Isover EPS 200	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.9 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.9	43.7	1375.3	-4.3	81.1	345.4
2	28	24.9	45.6	1435.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	24.9	46.5	1463.4	1.3	79.4	532.6
4	30	24.9	48.2	1516.9	6.2	77.2	731.6
5	31	24.9	51.7	1627.1	11.3	74.1	991.8
6	30	24.9	54.6	1718.3	14.4	71.5	1172.4
7	31	24.9	56.0	1762.4	15.8	70.1	1257.7
8	31	24.9	55.5	1746.6	15.3	70.6	1226.7
9	30	24.9	52.0	1636.5	11.6	73.9	1008.9
10	31	24.9	48.6	1529.5	7.0	76.8	769.0
11	30	24.9	46.6	1466.6	1.8	79.2	550.6
12	31	24.9	45.8	1441.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.732 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 255.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 23.48 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,i,p</sub> : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	15.1	0.666	11.7	0.548	23.9	0.964	46.5
2	15.8	0.669	12.4	0.544	23.9	0.964	48.4
3	16.1	0.627	12.7	0.481	24.1	0.964	48.9
4	16.7	0.560	13.2	0.374	24.2	0.964	50.2
5	17.8	0.476	14.3	0.219	24.4	0.964	53.2
6	18.6	0.404	15.1	0.069	24.5	0.964	55.8
7	19.0	0.357	15.5	-----	24.6	0.964	57.1
8	18.9	0.376	15.4	0.008	24.6	0.964	56.6
9	17.9	0.471	14.4	0.208	24.4	0.964	53.5
10	16.8	0.547	13.3	0.354	24.3	0.964	50.5
11	16.1	0.621	12.7	0.471	24.1	0.964	48.9
12	15.9	0.669	12.4	0.543	23.9	0.964	48.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	24.3	22.6	22.0	21.9	-14.8
p [Pa]:	2360	2034	2018	1235	138
p,sat [Pa]:	3040	2746	2645	2627	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4726	0.4852	2.299E-0009

### **Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:**

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0013 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.7958 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

#### **Roční cyklus č. 1**

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Plochá střecha 24°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 70,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
2	Keramzitbeton	0,030	0,280	8,0
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou	0,004	0,210	3000,0
4	Isover EPS 200	0,240	0,038	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,914$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,432 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover EPS 200).  
 Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
 Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0013 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$   
 Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,7958 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Terasa 2.NP**  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0300	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
3	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	3000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2400	0,0380*	1270,0	30,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
2	Keramzitbeton	---
3	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---
4	Isover EPS 200	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %



Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.9	54.3	1341.4	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.9	56.8	1403.2	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.9	57.9	1430.3	1.3	79.4	532.6
4	30	20.9	60.0	1482.2	6.2	77.2	731.6
5	31	20.9	64.5	1593.4	11.3	74.1	991.8
6	30	20.9	68.2	1684.8	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.9	70.0	1729.2	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.9	69.3	1712.0	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.9	64.8	1600.8	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.9	60.5	1494.6	7.0	76.8	769.0
11	30	20.9	58.0	1432.8	1.8	79.2	550.6
12	31	20.9	57.0	1408.1	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.732 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 255.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.62 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,p</sub> : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.756	11.3	0.620	20.0	0.964	57.4
2	15.4	0.768	12.0	0.622	20.1	0.964	59.8
3	15.7	0.737	12.3	0.562	20.2	0.964	60.4
4	16.3	0.687	12.8	0.452	20.4	0.964	62.0
5	17.4	0.640	14.0	0.277	20.6	0.964	65.9
6	18.3	0.605	14.8	0.065	20.7	0.964	69.2
7	18.7	0.578	15.2	-----	20.7	0.964	70.8
8	18.6	0.587	15.1	-----	20.7	0.964	70.2
9	17.5	0.636	14.0	0.261	20.6	0.964	66.1
10	16.4	0.679	13.0	0.430	20.4	0.964	62.4
11	15.8	0.732	12.3	0.551	20.2	0.964	60.5
12	15.5	0.768	12.1	0.621	20.1	0.964	60.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.4	18.9	18.3	18.2	-14.8
p [Pa]:	1359	1179	1171	741	138
p,sat [Pa]:	2392	2177	2102	2089	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 7.170E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Terasa 2.NP

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,9 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
2	Keramzitbeton	0,030	0,280	8,0
3	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	3000,0
4	Isover EPS 200	0,240	0,038	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,748$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 3**

**TEPELNĚ TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ STAVEBNÍHO  
DETAILU V PROGRAMU AREA 2017**

Student:

Bc. Marek Obšivač

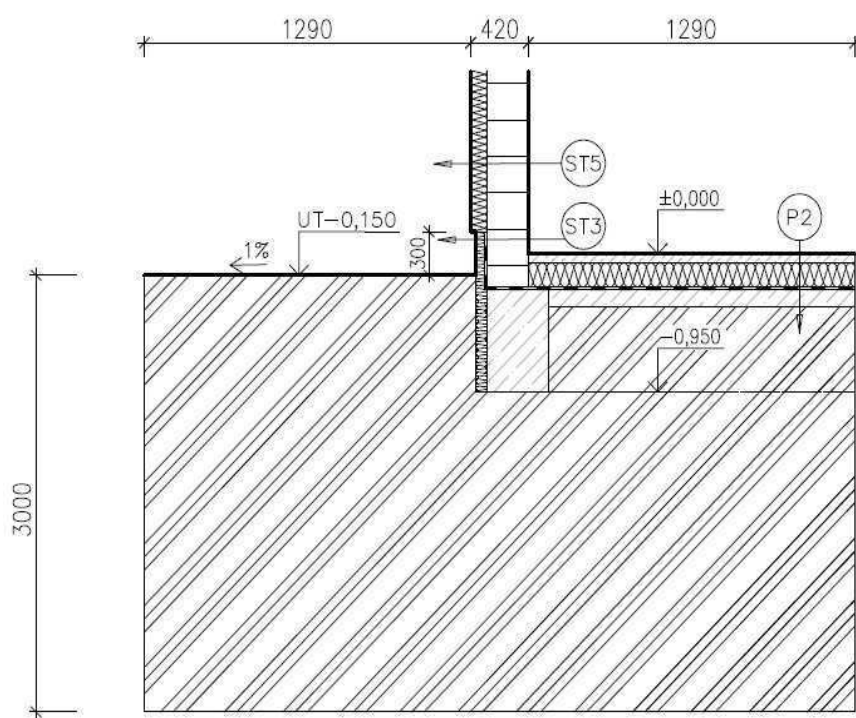
Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet a posouzení teplotního faktoru a lineárního činitele prostupu tepla pro detail napojení obvodové stěny na základ a podlahu. Výsledky budou posouzeny s normovými hodnotami.

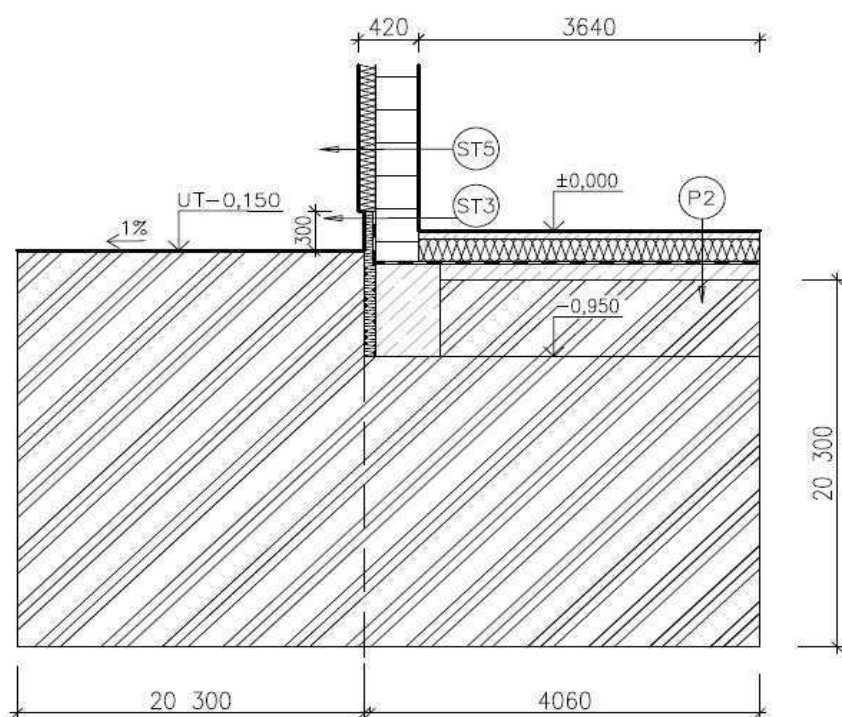
- **Detail pro výpočet teplotního faktoru**



Obrázek 10: Detail pro výpočet teplotního faktoru

- **Detail pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla**

- hodnota b může být: volím 8,12 m
  - menší půdorysný rozměr budovy 13,84 m
  - charakteristický rozměr podlahy ( $b=A/(0,5 \cdot P)$ ) 8,12 m
- Rozměr terénu  $2,5 \cdot b = 2,5 \cdot 8,12 = 20,3$  m



Obrázek 11: Detail pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla

**Skladba konstrukce:****ST3**

Číslo	Název vrstvy	d[m]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010
2	Nosná stěnová konstrukce – Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300
3	Lepící stěrka – Baumit Klebepachtel	0,004
4	Tepelná izolace – Isover Synthos XPS Prime G 30 L	0,080
5	Stěrkový hmota s vloženou armovací pancéřovou tkaninou R287 – Quick – MIX RKS	0,004
6	Penetrace – Stegu Grunt	-
7	Lepidlo Stegu Elastik	0,004
8	Kamenný obklad – Stegu Nepal 3 – Grey	0,012

**ST5**

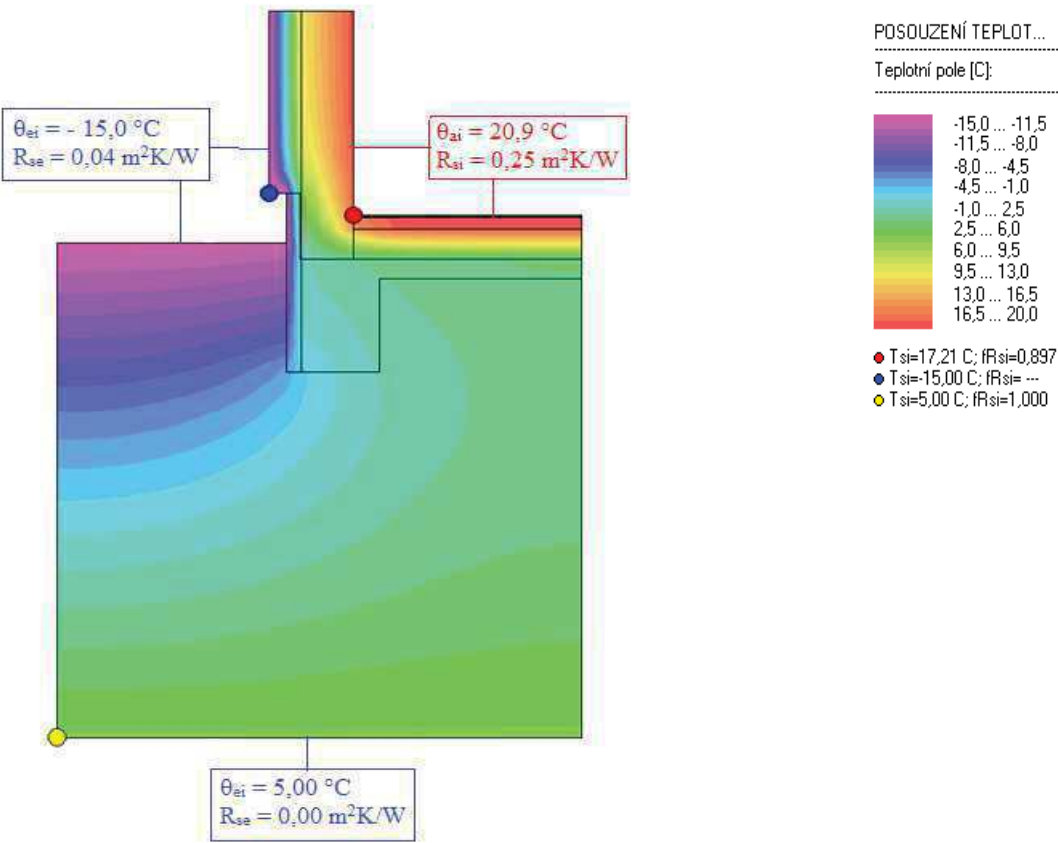
Číslo	Název vrstvy	d[m]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010
2	Nosná stěnová konstrukce – Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300
3	Lepící stěrka – Baumit Klebepachtel	0,004
4	Tepelná izolace – Isover Twinner	0,120
5	Baumit Starcontact	0,004
6	Baumit Uniprimer	0,0005
7	Baumit siliková omítka – Silikontop	0,002

**P2**

Číslo	Název vrstvy	d[m]
1	Keramická dlažba + lepidlo	0,010
2	Samonivelační potěr Anhydrit	0,072
3	PE fólie	0,0001
4	Isover EPS 200	0,180
5	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou Glastek 40 Special Mineral	0,004
6	Penetrace – Asfaltový pás - Dekprimer	-
7	Betonová deska C12/15 – Kari síť Ø 6x6; oko 150x150 mm	0,120

OKRAJOVÉ PODMÍNKY

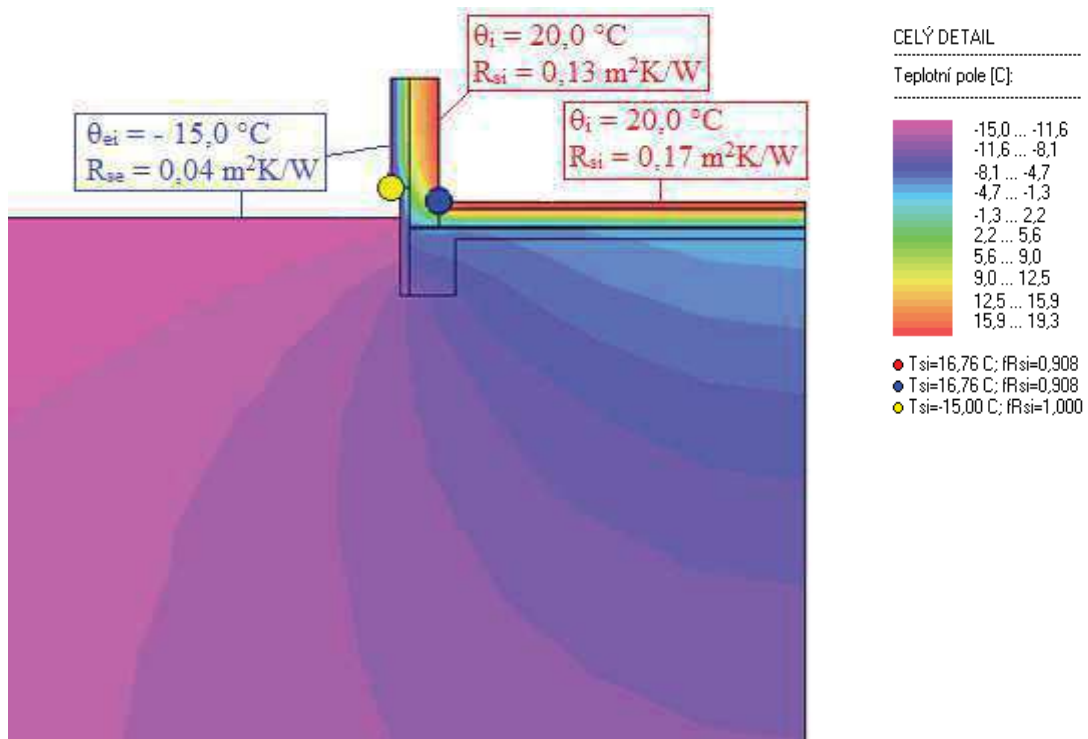
- Teplotní faktor  $f_{Rsi}$



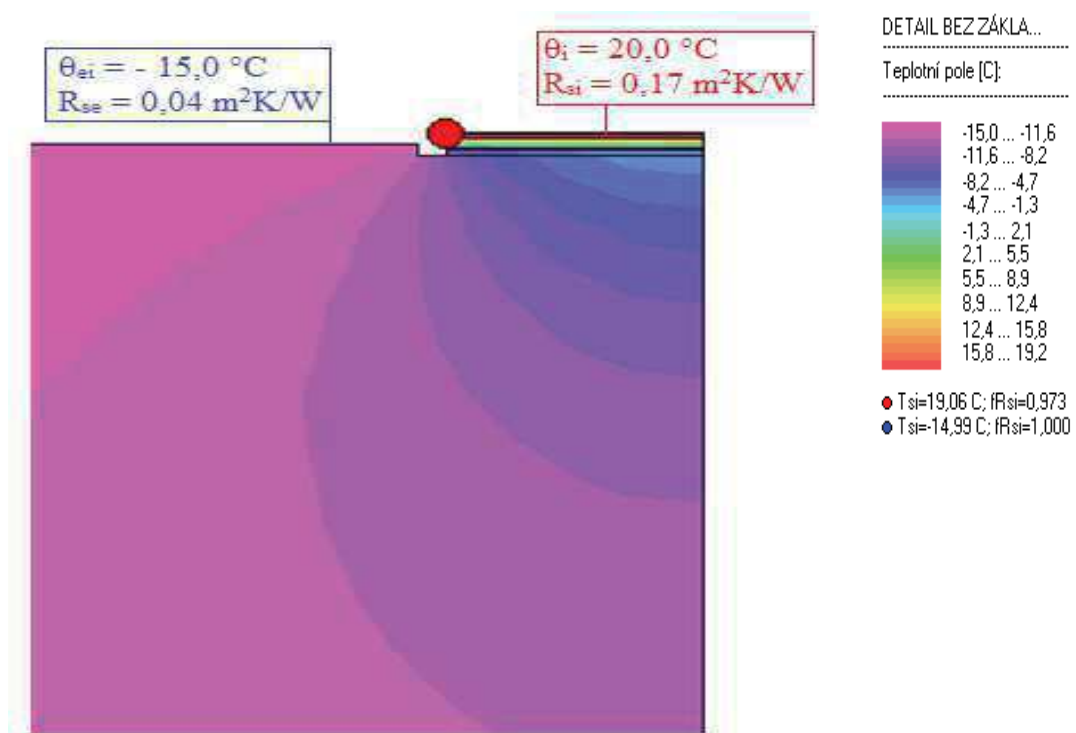


- Lineární činitel prostupu tepla  $\psi$

○ Celý detail



○ Detail bez stěny a základu



## VÝPOČET A POSOUZENÍ

### - Teplotní faktor $f_{Rsi}$

Výpočet a posouzení teplotního faktoru  $f_{Rsi}$  bylo provedeno pomocí programu AREA 2017 EDU. Výstup z programu a vyhodnocení je uvedeno na konci přílohy. Vyhodnocení je provedeno podle normy ČSN 73 0540 – 2 a změny Z1(2011-12).

### - Lineární činitel prostupu tepla $\psi$

Výpočet a posouzení lineárního činitele prostupu tepla  $\psi$  musí být proveden ručně, jelikož se výpočet skládá ze dvou částí. V programu AREA 2017 EDU byl proveden výpočet na hodnotu tepelné propustnosti  $L^{2D}$ , díky které jsem dopočítal lineární činitel prostupu tepla  $\psi$ .

Požadavky dle ČSN 73 0540 – 2: 2011

	Požadované hodnoty $\psi_N$	Doporučené hodnoty $\psi_{rec}$
	[W/(m·K)]	[W/(m·K)]
Styk vnější stěny a další konstrukce s výjimkou výplně otvoru (např. styk se základem, stropem, jinou stěnou, střechou, balkonem apod.)	0,20	0,10

#### ○ Výpočet

$$\psi = L^{2D} - U_{id} * b - L^{2D}_{podlahy} \quad (P2.7)$$

$$\psi = 0,79494 - 0,196 * 1,5 - 0,50695$$

$$\psi = -0,00601 \approx -0,006 \text{ W/mK}$$

kde: $\psi$	lineární činitel prostupu tepla [W/mK]
$L^{2D}$	lineární tepelná propustnost celého detailu [W/mK]
$U_{id}$	součinitel prostupu tepla stěnovou konstrukcí [W/m <sup>2</sup> K]
$b$	výška stěny měřená z vnější strany [m]
$L^{2D}_{podlahy}$	tepelná propustnost podlahou včetně vlivu zeminy [W/mK]

#### ○ Vyhodnocení

$$\psi_N = 0,20 \text{ W/mK} \geq \psi = -0,006 \text{ W/mK} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK} \geq \psi = -0,006 \text{ W/mK} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Konstrukční řešení splňuje požadavky normy ČSN 73 0540-2 pro požadovanou i doporučenou hodnotu.

## VÝSTUP Z PROGRAMU AREA 2017 EDU

- Výpočet teplotního faktoru  $f_{Rsi}$ 

## DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

## Area 2017 EDU

Název úlohy : **Posouzení teplotního faktoru**  
 Varianta : 2  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE  
 Datum : 11.9.2018

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

## Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C  
 Teplota vzduchu v interiéru: 20.9 C

## Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 45  
 Počet vodorovných os: 50  
 Počet prvků: 4312  
 Počet uzlových bodů: 2250

## Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.10563	0.21125	0.31688	0.42250	0.52813	0.63375	0.73938	0.84500	0.92375
1.00250	1.08125	1.16000	1.31000	1.46000	1.53500	1.57250	1.59125	1.60063	1.60531
1.61000	1.61400	1.61875	1.62350	1.63300	1.65200	1.67100	1.68050	1.68525	1.69000
1.69400	1.70000	1.70600	1.71800	1.74200	1.79000	1.86587	1.94175	2.09350	2.24525
2.39700	2.54875	2.70050	2.85225	3.00400					

## Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.17375	0.34750	0.52125	0.69500	0.86875	1.04250	1.21625	1.39000	1.59625
1.80250	2.00875	2.21500	2.35625	2.49750	2.63875	2.70938	2.78000	2.84000	2.87000
2.88500	2.89250	2.90000	2.90400	2.91000	2.91600	2.92800	2.95200	3.00000	3.04200
3.08400	3.12000	3.13800	3.14700	3.15600	3.16000	3.16600	3.17438	3.18275	3.19950
3.23300	3.30000	3.43800	3.57600	3.71400	3.85200	3.99000	4.12800	4.26600	4.40400

**Zadané materiály :**

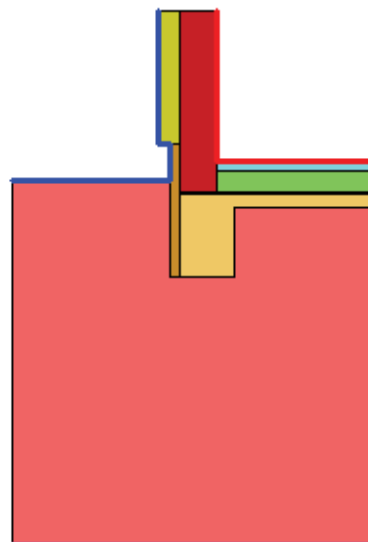
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	1	30	1	18
2	Isover EPS 200	0.036	0.036	70	70	1	14	24	31
3	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	30	45	1	23
4	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	21	30	13	23
5	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	13	21	13	23
6	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	13	18	23
7	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	14	21	24	50
8	Isover TWINNER	0.037	0.037	30	30	21	36	42	50
9	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	1	21	23	24
10	Cementová mazan	1.160	1.160	19	19	1	14	31	35
11	Baumit Baumacol	0.570	0.570	20	20	1	14	35	36
12	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	14	36	37
13	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	21	22	23	42
14	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	22	31	23	42
15	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	31	45	23	29

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 45  
 Počet horizont. os: 50  
 Počet prvků: 4312

Teplota    Odpor Rs  
 — <= 0    <= 0,05  
 — <= 0    > 0,05  
 — > 0    <= 0,16  
 — > 0    0,17-0,24  
 — > 0    >= 0,25

**Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :**

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	687	700	20.90	0.25	50.0	1.24	10.00
2	37	687	20.90	0.25	50.0	1.24	10.00
3	1792	1800	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	1542	1792	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	1529	1542	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	1529	2229	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	1451	2201	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
8	1	1451	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

## TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36
50										-14.79
49										-14.79
48										-14.79
47										-14.79
46										-14.79
45										-14.80
44										-14.81
43										-14.84
42										-15.00
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31										
30										
29	-14.28	-14.27	-14.26	-14.25	-14.22	-14.19	-14.15	-14.09	-14.05	-14.01
28	-13.84	-13.84	-13.82	-13.79	-13.75	-13.70	-13.63	-13.54	-13.48	-13.41
27	-13.62	-13.62	-13.60	-13.57	-13.52	-13.46	-13.38	-13.27	-13.20	-13.11
26	-13.52	-13.51	-13.49	-13.45	-13.41	-13.34	-13.25	-13.14	-13.06	-12.97
25	-13.46	-13.46	-13.43	-13.40	-13.35	-13.28	-13.19	-13.07	-12.99	-12.89
24	-13.41	-13.40	-13.38	-13.34	-13.29	-13.22	-13.12	-13.00	-12.92	-12.82
23	-13.37	-13.36	-13.34	-13.30	-13.25	-13.18	-13.08	-12.96	-12.88	-12.77
22	-13.30	-13.30	-13.27	-13.23	-13.18	-13.10	-13.00	-12.87	-12.79	-12.68
21	-13.24	-13.23	-13.20	-13.16	-13.11	-13.03	-12.92	-12.79	-12.70	-12.59
20	-13.10	-13.09	-13.07	-13.02	-12.96	-12.88	-12.77	-12.62	-12.53	-12.41
19	-12.83	-12.82	-12.79	-12.74	-12.67	-12.58	-12.45	-12.29	-12.19	-12.06
18	-12.30	-12.28	-12.25	-12.19	-12.10	-11.98	-11.82	-11.63	-11.51	-11.38
17	-11.67	-11.65	-11.61	-11.53	-11.43	-11.28	-11.09	-10.87	-10.73	-10.59
16	-11.05	-11.03	-10.98	-10.89	-10.76	-10.59	-10.37	-10.11	-9.97	-9.82
15	-9.83	-9.81	-9.74	-9.63	-9.46	-9.24	-8.96	-8.62	-8.44	-8.27
14	-8.65	-8.62	-8.55	-8.41	-8.22	-7.95	-7.60	-7.16	-6.91	-6.65
13	-7.51	-7.48	-7.40	-7.25	-7.03	-6.73	-6.32	-5.75	-5.38	-4.90
12	-5.94	-5.91	-5.82	-5.66	-5.43	-5.11	-4.68	-4.11	-3.75	-3.34
11	-4.48	-4.45	-4.36	-4.21	-3.99	-3.69	-3.30	-2.81	-2.53	-2.23
10	-3.13	-3.10	-3.02	-2.88	-2.69	-2.43	-2.10	-1.71	-1.50	-1.27
9	-1.88	-1.86	-1.79	-1.67	-1.50	-1.29	-1.03	-0.72	-0.55	-0.38
8	-0.90	-0.88	-0.82	-0.72	-0.58	-0.40	-0.18	0.06	0.20	0.33
7	0.04	0.05	0.10	0.19	0.30	0.45	0.62	0.82	0.92	1.03
6	0.93	0.94	0.98	1.05	1.14	1.25	1.39	1.54	1.63	1.71
5	1.78	1.79	1.82	1.87	1.94	2.03	2.14	2.25	2.32	2.38
4	2.61	2.62	2.64	2.68	2.73	2.79	2.87	2.95	3.00	3.04
3	3.42	3.42	3.44	3.46	3.49	3.54	3.58	3.64	3.67	3.70
2	4.21	4.21	4.22	4.23	4.25	4.27	4.29	4.32	4.33	4.35
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
50	-7.98	-4.57	-2.87	-2.02	-1.17	-0.60	0.08	0.75	2.10	4.80
49	-7.98	-4.58	-2.88	-2.02	-1.17	-0.60	0.07	0.74	2.09	4.79
48	-7.99	-4.60	-2.90	-2.05	-1.20	-0.63	0.04	0.72	2.06	4.75
47	-8.02	-4.64	-2.94	-2.10	-1.25	-0.69	-0.02	0.65	2.00	4.68
46	-8.08	-4.72	-3.04	-2.20	-1.36	-0.80	-0.14	0.53	1.86	4.53
45	-8.21	-4.91	-3.25	-2.42	-1.60	-1.04	-0.39	0.27	1.59	4.22
44	-8.54	-5.36	-3.76	-2.96	-2.16	-1.62	-0.98	-0.34	0.95	3.55
43	-9.69	-6.93	-5.48	-4.73	-3.96	-3.45	-2.82	-2.19	-0.91	1.75
42	-14.94	-14.85	-14.68	-14.48	-14.13	-13.14	-11.97	-10.82	-8.54	-4.11
41					-14.67	-13.74	-12.64	-11.55	-9.36	-5.02
40					-14.69	-13.80	-12.74	-11.68	-9.56	-5.34
39					-14.69	-13.82	-12.77	-11.73	-9.65	-5.49
38					-14.70	-13.83	-12.79	-11.76	-9.69	-5.57
37					-14.70	-13.83	-12.81	-11.79	-9.74	-5.64
36					-14.70	-13.84	-12.82	-11.80	-9.77	-5.69
35					-14.70	-13.85	-12.83	-11.82	-9.78	-5.73
34					-14.70	-13.86	-12.85	-11.84	-9.83	-5.80
33					-14.71	-13.86	-12.87	-11.87	-9.87	-5.88
32					-14.71	-13.88	-12.90	-11.92	-9.96	-6.03
31					-14.72	-13.92	-12.97	-12.01	-10.11	-6.32
30					-14.72	-13.93	-12.99	-12.06	-10.22	-6.59
29	-13.99	-14.00	-14.02	-14.04	-14.06	-13.35	-12.51	-11.67	-9.99	-6.64
28	-13.35	-13.31	-13.29	-13.28	-13.26	-12.63	-11.87	-11.11	-9.59	-6.55
27	-13.04	-12.99	-12.96	-12.94	-12.93	-12.33	-11.61	-10.89	-9.43	-6.48
26	-12.88	-12.83	-12.80	-12.78	-12.77	-12.20	-11.52	-10.82	-9.39	-6.45
25	-12.81	-12.75	-12.72	-12.70	-12.68	-12.17	-11.51	-10.82	-9.38	-6.44
24	-12.73	-12.67	-12.64	-12.62	-12.59	-12.23	-11.56	-10.84	-9.37	-6.43
23	-12.68	-12.62	-12.58	-12.56	-12.52	-12.48	-11.63	-10.86	-9.37	-6.43
22	-12.59	-12.53	-12.49	-12.47	-12.44	-12.43	-11.64	-10.86	-9.36	-6.42
21	-12.50	-12.44	-12.40	-12.38	-12.36	-12.35	-11.59	-10.83	-9.34	-6.41
20	-12.32	-12.26	-12.23	-12.21	-12.19	-12.18	-11.45	-10.72	-9.26	-6.37
19	-11.96	-11.91	-11.88	-11.86	-11.85	-11.84	-11.14	-10.44	-9.04	-6.24
18	-11.28	-11.22	-11.20	-11.18	-11.17	-11.16	-10.51	-9.86	-8.55	-5.94
17	-10.49	-10.44	-10.42	-10.40	-10.39	-10.38	-9.78	-9.19	-7.99	-5.60
16	-9.72	-9.67	-9.65	-9.64	-9.62	-9.62	-9.07	-8.53	-7.44	-5.27
15	-8.17	-8.13	-8.11	-8.10	-8.09	-8.08	-7.65	-7.22	-6.35	-4.63
14	-6.51	-6.46	-6.44	-6.43	-6.42	-6.41	-6.11	-5.80	-5.20	-3.99
13	-4.52	-4.29	-4.17	-4.10	-4.03	-3.99	-3.90	-3.81	-3.63	-3.29
12	-3.05	-2.89	-2.81	-2.77	-2.73	-2.71	-2.67	-2.64	-2.58	-2.44
11	-2.02	-1.92	-1.87	-1.84	-1.81	-1.79	-1.77	-1.75	-1.71	-1.62
10	-1.12	-1.04	-1.00	-0.98	-0.97	-0.95	-0.94	-0.92	-0.89	-0.83
9	-0.27	-0.21	-0.18	-0.17	-0.15	-0.14	-0.13	-0.12	-0.10	-0.05
8	0.42	0.47	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.56	0.59
7	1.10	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.18	1.19	1.21	1.23
6	1.76	1.79	1.81	1.81	1.82	1.82	1.83	1.84	1.85	1.87
5	2.42	2.44	2.45	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.48	2.50
4	3.07	3.09	3.09	3.10	3.10	3.10	3.11	3.11	3.12	3.13
3	3.72	3.73	3.73	3.73	3.74	3.74	3.74	3.74	3.75	3.75
2	4.36	4.36	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.38
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
50	7.50	8.84	9.52	10.19	10.76	10.90	11.04	11.31	11.86	12.95
49	7.48	8.83	9.51	10.18	10.75	10.89	11.02	11.30	11.85	12.94
48	7.45	8.79	9.47	10.14	10.71	10.85	10.98	11.26	11.80	12.90
47	7.37	8.71	9.38	10.05	10.62	10.75	10.89	11.16	11.71	12.81
46	7.20	8.54	9.20	9.87	10.44	10.57	10.71	10.98	11.53	12.63
45	6.87	8.19	8.85	9.52	10.08	10.21	10.35	10.62	11.17	12.28
44	6.16	7.47	8.13	8.79	9.35	9.48	9.62	9.89	10.45	11.60
43	4.48	5.87	6.57	7.26	7.85	8.00	8.14	8.43	9.04	10.31
42	0.21	2.35	3.42	4.48	4.83	5.04	5.25	5.68	6.51	8.16
41	-0.71	1.45	2.52	3.60	3.75	3.96	4.17	4.58	5.41	7.07
40	-1.13	0.97	2.03	3.08	3.23	3.43	3.63	4.04	4.85	6.49
39	-1.34	0.74	1.78	2.81	2.96	3.16	3.36	3.76	4.56	6.19
38	-1.44	0.62	1.65	2.68	2.83	3.02	3.22	3.62	4.42	6.04
37	-1.55	0.50	1.52	2.55	2.69	2.89	3.09	3.48	4.27	5.88
36	-1.62	0.42	1.43	2.45	2.59	2.79	2.99	3.38	4.17	5.77
35	-1.67	0.36	1.37	2.39	2.53	2.72	2.92	3.31	4.10	5.69
34	-1.78	0.23	1.24	2.24	2.38	2.58	2.77	3.16	3.94	5.51
33	-1.89	0.10	1.10	2.10	2.24	2.43	2.62	3.00	3.78	5.34
32	-2.11	-0.16	0.82	1.80	1.94	2.13	2.32	2.69	3.45	4.97
31	-2.55	-0.67	0.27	1.21	1.34	1.52	1.70	2.06	2.78	4.21
30	-3.01	-1.23	-0.34	0.54	0.67	0.84	1.00	1.34	1.99	3.27
29	-3.33	-1.68	-0.86	-0.04	0.08	0.23	0.38	0.68	1.26	2.33
28	-3.51	-2.00	-1.25	-0.51	-0.41	-0.27	-0.14	0.11	0.57	1.34
27	-3.51	-2.04	-1.30	-0.58	-0.48	-0.36	-0.24	-0.03	0.33	0.90
26	-3.49	-2.01	-1.27	-0.54	-0.44	-0.32	-0.21	-0.04	0.24	0.69
25	-3.49	-2.00	-1.24	-0.48	-0.38	-0.27	-0.17	-0.02	0.20	0.58
24	-3.49	-1.99	-1.22	-0.42	-0.28	-0.18	-0.11	-0.01	0.17	0.48
23	-3.49	-2.00	-1.23	-0.42	-0.15	-0.11	-0.07	0.01	0.15	0.42
22	-3.50	-2.04	-1.33	-0.63	-0.10	-0.08	-0.05	0.01	0.14	0.40
21	-3.51	-2.07	-1.36	-0.66	-0.08	-0.06	-0.04	0.02	0.14	0.38
20	-3.51	-2.08	-1.37	-0.67	-0.07	-0.05	-0.03	0.02	0.12	0.35
19	-3.46	-2.06	-1.37	-0.67	-0.08	-0.06	-0.04	-0.00	0.09	0.28
18	-3.33	-2.03	-1.37	-0.72	-0.17	-0.15	-0.14	-0.10	-0.02	0.14
17	-3.21	-2.01	-1.41	-0.81	-0.31	-0.29	-0.28	-0.24	-0.17	-0.03
16	-3.09	-2.01	-1.46	-0.92	-0.46	-0.45	-0.43	-0.40	-0.34	-0.21
15	-2.90	-2.03	-1.60	-1.17	-0.81	-0.79	-0.78	-0.76	-0.70	-0.59
14	-2.78	-2.17	-1.87	-1.57	-1.31	-1.30	-1.29	-1.27	-1.22	-1.09
13	-2.97	-2.81	-2.73	-2.65	-2.59	-2.53	-2.48	-2.38	-2.19	-1.84
12	-2.31	-2.24	-2.21	-2.18	-2.15	-2.12	-2.09	-2.02	-1.90	-1.65
11	-1.54	-1.50	-1.47	-1.45	-1.44	-1.41	-1.39	-1.35	-1.27	-1.10
10	-0.77	-0.74	-0.72	-0.71	-0.69	-0.68	-0.66	-0.63	-0.57	-0.45
9	-0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.14	0.23
8	0.63	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.71	0.75	0.82
7	1.26	1.28	1.28	1.29	1.30	1.30	1.31	1.33	1.35	1.41
6	1.89	1.90	1.91	1.91	1.92	1.92	1.93	1.94	1.96	2.01
5	2.52	2.53	2.53	2.53	2.54	2.54	2.55	2.55	2.57	2.60
4	3.14	3.15	3.15	3.15	3.15	3.16	3.16	3.17	3.18	3.20
3	3.76	3.76	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.78	3.79	3.80
2	4.38	4.38	4.38	4.38	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39	4.40
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
50	15.16	19.57								
49	15.15	19.57								
48	15.11	19.56								
47	15.03	19.54								
46	14.88	19.51								
45	14.59	19.44								
44	14.04	19.30								
43	13.05	19.06								
42	11.47	18.64								
41	10.48	18.23								
40	9.90	17.84								
39	9.58	17.57								
38	9.41	17.40								
37	9.24	17.21	18.77	19.25	19.55	19.74	19.85	19.94	19.99	20.01
36	9.11	17.11	18.72	19.21	19.52	19.71	19.83	19.92	19.96	19.99
35	9.02	17.01	18.67	19.17	19.48	19.68	19.80	19.89	19.94	19.97
34	8.83	16.88	18.60	19.12	19.44	19.64	19.76	19.86	19.91	19.94
33	8.62	16.75	18.55	19.08	19.40	19.61	19.73	19.83	19.88	19.91
32	8.19	16.48	18.44	18.99	19.33	19.54	19.67	19.77	19.83	19.86
31	7.21	15.88	18.28	18.86	19.21	19.42	19.56	19.66	19.72	19.75
30	5.81	11.70	14.22	14.79	15.13	15.34	15.48	15.60	15.68	15.73
29	4.33	8.22	10.30	10.79	11.09	11.28	11.42	11.55	11.65	11.72
28	2.65	4.80	5.97	6.29	6.50	6.66	6.79	6.93	7.04	7.13
27	1.83	3.21	3.83	4.05	4.22	4.36	4.48	4.62	4.74	4.84
26	1.43	2.43	2.77	2.93	3.08	3.21	3.32	3.47	3.59	3.70
25	1.23	2.05	2.23	2.38	2.51	2.63	2.75	2.89	3.01	3.12
24	1.04	1.67	1.70	1.82	1.94	2.05	2.17	2.31	2.44	2.55
23	0.92	1.54	1.64	1.75	1.87	1.99	2.10	2.25	2.37	2.48
22	0.89	1.50	1.62	1.73	1.85	1.97	2.08	2.22	2.35	2.46
21	0.85	1.46	1.60	1.71	1.83	1.95	2.06	2.20	2.33	2.44
20	0.79	1.38	1.56	1.67	1.79	1.90	2.02	2.16	2.29	2.40
19	0.67	1.24	1.48	1.59	1.70	1.82	1.94	2.08	2.21	2.32
18	0.46	1.01	1.31	1.42	1.54	1.66	1.77	1.92	2.05	2.16
17	0.25	0.77	1.17	1.29	1.41	1.54	1.66	1.81	1.94	2.05
16	0.05	0.57	1.02	1.16	1.29	1.42	1.55	1.70	1.84	1.95
15	-0.34	0.21	0.74	0.91	1.06	1.21	1.35	1.51	1.66	1.78
14	-0.78	-0.13	0.49	0.68	0.86	1.03	1.18	1.36	1.52	1.65
13	-1.28	-0.43	0.24	0.49	0.71	0.90	1.07	1.26	1.43	1.56
12	-1.21	-0.45	0.14	0.40	0.63	0.83	1.01	1.21	1.38	1.52
11	-0.78	-0.19	0.31	0.54	0.75	0.93	1.10	1.29	1.45	1.58
10	-0.21	0.24	0.64	0.83	1.01	1.17	1.31	1.48	1.63	1.75
9	0.41	0.76	1.08	1.23	1.37	1.51	1.63	1.77	1.89	2.00
8	0.96	1.24	1.50	1.62	1.74	1.85	1.95	2.07	2.18	2.27
7	1.52	1.74	1.95	2.05	2.15	2.24	2.32	2.42	2.51	2.58
6	2.09	2.27	2.43	2.51	2.58	2.66	2.72	2.80	2.87	2.94
5	2.67	2.80	2.92	2.99	3.04	3.10	3.15	3.21	3.27	3.32
4	3.25	3.34	3.43	3.48	3.52	3.56	3.60	3.64	3.68	3.72
3	3.83	3.89	3.95	3.98	4.01	4.03	4.06	4.09	4.11	4.14
2	4.42	4.45	4.47	4.49	4.50	4.51	4.53	4.54	4.55	4.57
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00



	5	4	3	2	1
50					
49					
48					
47					
46					
45					
44					
43					
42					
41					
40					
39					
38					
37	20.03	20.04	20.04	20.05	20.05
36	20.01	20.02	20.02	20.03	20.03
35	19.98	19.99	20.00	20.00	20.00
34	19.96	19.97	19.97	19.97	19.98
33	19.93	19.94	19.95	19.95	19.95
32	19.88	19.89	19.89	19.90	19.90
31	19.77	19.78	19.79	19.79	19.79
30	15.77	15.79	15.81	15.82	15.83
29	11.77	11.81	11.84	11.86	11.86
28	7.20	7.26	7.30	7.32	7.33
27	4.92	4.99	5.03	5.06	5.07
26	3.78	3.85	3.90	3.93	3.94
25	3.21	3.28	3.33	3.36	3.37
24	2.64	2.71	2.77	2.80	2.81
23	2.58	2.65	2.70	2.73	2.74
22	2.56	2.63	2.68	2.71	2.72
21	2.54	2.61	2.66	2.69	2.70
20	2.49	2.57	2.62	2.65	2.66
19	2.41	2.49	2.54	2.57	2.58
18	2.26	2.33	2.38	2.42	2.43
17	2.15	2.22	2.28	2.31	2.32
16	2.05	2.13	2.18	2.21	2.23
15	1.88	1.96	2.02	2.05	2.06
14	1.76	1.84	1.90	1.93	1.94
13	1.67	1.76	1.82	1.85	1.86
12	1.63	1.72	1.78	1.81	1.82
11	1.69	1.77	1.83	1.86	1.88
10	1.84	1.92	1.97	2.00	2.01
9	2.08	2.15	2.20	2.22	2.23
8	2.34	2.40	2.44	2.46	2.47
7	2.65	2.69	2.73	2.75	2.75
6	2.99	3.02	3.05	3.07	3.07
5	3.35	3.38	3.41	3.42	3.42
4	3.75	3.77	3.78	3.79	3.80
3	4.16	4.17	4.18	4.19	4.19
2	4.57	4.58	4.59	4.59	4.59
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.9	0.25	50	17.21	14.75549	---
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-35.34735	---
3	5.0	0.00	99	5.00	20.59011	---

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

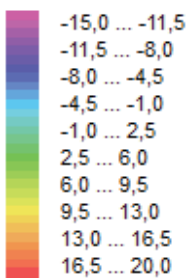
**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	10.09	17.21	0.897	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	???	ne	---	---
3	4.86	5.00	1.000	ne	---	---

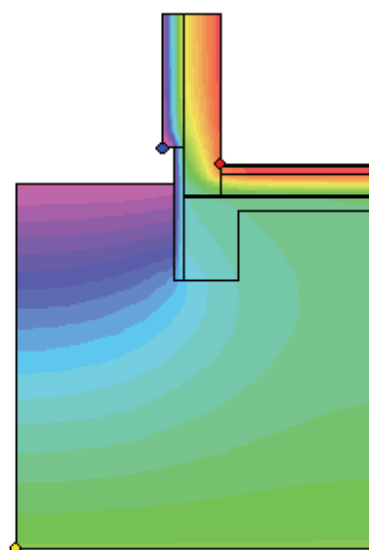
Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.9 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

**Teplotní pole [C]:**

- ◆ Tsi=17,21 C
- ◆ Tsi=-15,00 C
- ◆ Tsi=5,00 C



**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: -0.0018 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 70.6929 W/m  
Podíl: -0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)**

**Název úlohy:** Posouzení teplotního faktoru

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,90 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$  = 0,748  
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.  
Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi}$  = 0,897

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.  
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

- Výpočet lineárního činitele prostupu tepla  $\psi$ 
  - o Celý detail

## DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Celý detail**  
 Varianta : 2  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE  
 Datum : 11.9.2018

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C  
 Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet svislých os: 46  
 Počet vodorovných os: 48  
 Počet prvků: 4230  
 Počet uzlových bodů: 2208

**Souřadnice os sítě - osa x [m] :**

0.00000	0.99000	1.98000	2.70500	3.06750	3.43000	3.58000	3.73000	3.80500	3.84250
3.86125	3.87063	3.88000	3.88400	3.89350	3.90300	3.92200	3.94100	3.95050	3.96000
3.96400	3.97000	3.97600	3.98800	4.01200	4.06000	4.13891	4.21781	4.37562	4.69125
5.32250	6.58500	7.84750	9.11000	10.3725	11.6350	12.8975	14.1600	15.4225	16.6850
17.9475	19.2100	20.4725	21.7350	22.9975	24.2600				

**Souřadnice os sítě - osa y [m] :**

0.00000	1.26125	2.52250	3.78375	5.04500	6.30625	7.56750	8.82875	10.0900	11.2806
12.4713	13.6619	14.8525	16.0431	17.2338	18.4244	19.0197	19.6150	19.8975	20.0388
20.1800	20.2400	20.2700	20.2850	20.2925	20.3000	20.3040	20.3100	20.3160	20.3280
20.3520	20.4000	20.4840	20.5200	20.5380	20.5470	20.5560	20.5600	20.5660	20.5744
20.5828	20.5995	20.6330	20.7000	20.8380	20.9760	21.2520	21.8040		

**Zadané materiály :**

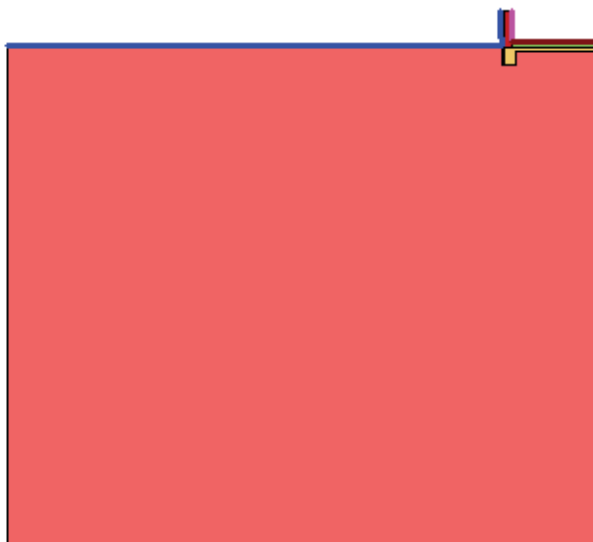
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	1	20	1	21
2	Isover EPS 200	0.036	0.036	70	70	1	7	27	33
3	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	20	46	1	26
4	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	13	20	18	26
5	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	6	13	18	26
6	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	6	21	26
7	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	7	13	27	48
8	Isover TWINNER	0.037	0.037	30	30	13	26	44	48
9	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	1	13	26	27
10	Cementová mazan	1.160	1.160	19	19	1	7	33	37
11	Baumit Baumacol	0.570	0.570	20	20	1	7	37	38
12	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	7	38	39
13	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	13	14	26	44
14	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	14	21	26	44
15	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	21	46	26	32

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 46  
 Počet horizont. os: 48  
 Počet prvků: 4230

Teplota    Odpor Rs  
 — <= 0    <= 0,05  
 — <= 0    > 0,05  
 — > 0    <= 0,16  
 — > 0    0,17-0,24  
 — > 0    >= 0,25

**Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :**

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	327	336	20.00	0.13	50.0	1.17	10.00
2	39	327	20.00	0.17	50.0	1.17	10.00
3	1244	1248	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	1004	1244	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	992	1004	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	992	2192	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím  
 na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel  
 přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

## TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
48										
47										
46										
45										
44										
43										
42										
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98
31	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97
30	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
29	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.96
28	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.96
27	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
26	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
25	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
24	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96
23	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.95
22	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96	-14.95
21	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96	-14.96	-14.95	-14.94	-14.94
20	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95	-14.94	-14.94	-14.93	-14.92	-14.91
19	-14.94	-14.94	-14.94	-14.93	-14.93	-14.92	-14.92	-14.91	-14.89	-14.88
18	-14.91	-14.91	-14.90	-14.90	-14.89	-14.89	-14.88	-14.86	-14.84	-14.82
17	-14.84	-14.84	-14.84	-14.83	-14.82	-14.81	-14.79	-14.77	-14.73	-14.69
16	-14.78	-14.78	-14.77	-14.76	-14.75	-14.73	-14.71	-14.67	-14.63	-14.57
15	-14.65	-14.65	-14.64	-14.63	-14.61	-14.58	-14.54	-14.50	-14.43	-14.34
14	-14.53	-14.53	-14.52	-14.50	-14.48	-14.44	-14.39	-14.33	-14.25	-14.14
13	-14.42	-14.42	-14.40	-14.38	-14.35	-14.31	-14.26	-14.18	-14.09	-13.98
12	-14.31	-14.31	-14.30	-14.27	-14.24	-14.19	-14.13	-14.05	-13.96	-13.84
11	-14.22	-14.21	-14.20	-14.17	-14.13	-14.09	-14.02	-13.94	-13.84	-13.72
10	-14.13	-14.12	-14.11	-14.08	-14.04	-13.99	-13.93	-13.85	-13.75	-13.64
9	-14.05	-14.04	-14.02	-14.00	-13.96	-13.91	-13.85	-13.77	-13.67	-13.57
8	-13.97	-13.97	-13.95	-13.92	-13.88	-13.84	-13.77	-13.70	-13.61	-13.51
7	-13.91	-13.90	-13.89	-13.86	-13.82	-13.77	-13.71	-13.64	-13.56	-13.46
6	-13.85	-13.85	-13.83	-13.81	-13.77	-13.72	-13.67	-13.60	-13.52	-13.43
5	-13.81	-13.80	-13.79	-13.76	-13.73	-13.68	-13.63	-13.56	-13.49	-13.41
4	-13.77	-13.77	-13.75	-13.73	-13.70	-13.65	-13.60	-13.54	-13.47	-13.39
3	-13.75	-13.75	-13.73	-13.71	-13.67	-13.63	-13.58	-13.52	-13.45	-13.38
2	-13.74	-13.73	-13.72	-13.69	-13.66	-13.62	-13.57	-13.51	-13.45	-13.37
1	-13.73	-13.73	-13.71	-13.69	-13.66	-13.61	-13.56	-13.51	-13.44	-13.37

	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
48										
47										
46										
45										
44										
43										
42										
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32	-14.98	-14.97	-14.97	-14.95	-14.93	-14.87	-14.79	-14.73	-14.69	-14.66
31	-14.97	-14.96	-14.95	-14.92	-14.88	-14.79	-14.67	-14.57	-14.50	-14.46
30	-14.96	-14.95	-14.94	-14.91	-14.86	-14.75	-14.61	-14.49	-14.41	-14.36
29	-14.96	-14.95	-14.93	-14.90	-14.85	-14.73	-14.58	-14.45	-14.37	-14.31
28	-14.96	-14.95	-14.93	-14.90	-14.85	-14.72	-14.56	-14.43	-14.34	-14.29
27	-14.95	-14.94	-14.93	-14.90	-14.84	-14.71	-14.55	-14.41	-14.32	-14.26
26	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.84	-14.70	-14.54	-14.40	-14.31	-14.25
25	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.83	-14.69	-14.52	-14.37	-14.28	-14.22
24	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.82	-14.68	-14.50	-14.35	-14.25	-14.19
23	-14.95	-14.93	-14.91	-14.88	-14.81	-14.65	-14.46	-14.30	-14.19	-14.13
22	-14.94	-14.92	-14.90	-14.86	-14.78	-14.60	-14.38	-14.20	-14.08	-14.01
21	-14.92	-14.90	-14.87	-14.82	-14.73	-14.51	-14.23	-14.01	-13.86	-13.78
20	-14.89	-14.86	-14.81	-14.74	-14.60	-14.28	-13.89	-13.56	-13.36	-13.26
19	-14.85	-14.81	-14.76	-14.66	-14.48	-14.06	-13.56	-13.13	-12.87	-12.74
18	-14.78	-14.72	-14.64	-14.50	-14.24	-13.66	-12.97	-12.35	-11.92	-11.65
17	-14.63	-14.54	-14.41	-14.18	-13.79	-12.98	-12.18	-11.61	-11.27	-11.08
16	-14.49	-14.37	-14.19	-13.91	-13.42	-12.54	-11.81	-11.36	-11.12	-11.00
15	-14.23	-14.06	-13.83	-13.48	-12.97	-12.18	-11.67	-11.39	-11.24	-11.17
14	-14.00	-13.82	-13.56	-13.22	-12.74	-12.12	-11.75	-11.56	-11.47	-11.42
13	-13.83	-13.63	-13.38	-13.06	-12.66	-12.17	-11.91	-11.78	-11.71	-11.68
12	-13.69	-13.50	-13.27	-12.98	-12.65	-12.27	-12.08	-11.98	-11.93	-11.91
11	-13.58	-13.40	-13.19	-12.95	-12.67	-12.38	-12.23	-12.16	-12.13	-12.11
10	-13.50	-13.34	-13.15	-12.94	-12.72	-12.49	-12.37	-12.32	-12.29	-12.28
9	-13.44	-13.29	-13.13	-12.95	-12.77	-12.58	-12.50	-12.45	-12.43	-12.42
8	-13.39	-13.26	-13.12	-12.97	-12.82	-12.67	-12.60	-12.57	-12.56	-12.55
7	-13.36	-13.24	-13.12	-12.99	-12.87	-12.75	-12.69	-12.67	-12.65	-12.65
6	-13.34	-13.23	-13.13	-13.02	-12.91	-12.81	-12.76	-12.74	-12.73	-12.73
5	-13.32	-13.23	-13.13	-13.03	-12.94	-12.86	-12.82	-12.80	-12.79	-12.79
4	-13.31	-13.22	-13.14	-13.05	-12.97	-12.89	-12.86	-12.84	-12.84	-12.83
3	-13.30	-13.22	-13.14	-13.06	-12.99	-12.92	-12.89	-12.87	-12.87	-12.86
2	-13.30	-13.22	-13.14	-13.07	-13.00	-12.93	-12.91	-12.89	-12.89	-12.88
1	-13.30	-13.22	-13.15	-13.07	-13.00	-12.94	-12.91	-12.90	-12.89	-12.89

	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
48	-14.79	-8.03	-4.66	-2.97	-2.12	-1.28	-0.71	0.62	1.96	4.64
47	-14.79	-8.12	-4.77	-3.10	-2.27	-1.43	-0.87	0.45	1.78	4.43
46	-14.81	-8.54	-5.38	-3.79	-2.99	-2.19	-1.65	-0.38	0.90	3.47
45	-14.84	-9.76	-7.04	-5.61	-4.87	-4.12	-3.61	-2.38	-1.11	1.50
44	-15.00	-14.94	-14.86	-14.69	-14.50	-14.16	-13.20	-10.97	-8.78	-4.51
43						-14.69	-13.82	-11.74	-9.68	-5.59
42						-14.71	-13.88	-11.92	-9.96	-6.04
41						-14.72	-13.91	-12.00	-10.09	-6.26
40						-14.72	-13.93	-12.04	-10.15	-6.37
39						-14.73	-13.94	-12.08	-10.21	-6.48
38						-14.73	-13.95	-12.10	-10.26	-6.56
37						-14.73	-13.96	-12.12	-10.29	-6.62
36						-14.73	-13.97	-12.17	-10.36	-6.74
35						-14.74	-13.99	-12.21	-10.43	-6.87
34						-14.75	-14.02	-12.30	-10.57	-7.12
33						-14.76	-14.08	-12.47	-10.86	-7.65
32	-14.63	-14.61	-14.61	-14.61	-14.62	-14.62	-14.08	-12.78	-11.48	-8.91
31	-14.41	-14.36	-14.33	-14.32	-14.31	-14.30	-13.84	-12.76	-11.67	-9.50
30	-14.30	-14.25	-14.21	-14.19	-14.18	-14.17	-13.76	-12.77	-11.77	-9.75
29	-14.24	-14.19	-14.15	-14.13	-14.12	-14.11	-13.73	-12.80	-11.83	-9.87
28	-14.22	-14.16	-14.12	-14.10	-14.09	-14.08	-13.75	-12.83	-11.87	-9.93
27	-14.19	-14.13	-14.10	-14.07	-14.06	-14.05	-13.82	-12.88	-11.91	-9.98
26	-14.17	-14.11	-14.08	-14.05	-14.04	-14.02	-14.00	-12.93	-11.94	-10.02
25	-14.14	-14.08	-14.04	-14.02	-14.01	-13.99	-13.98	-12.96	-11.98	-10.08
24	-14.11	-14.05	-14.01	-13.99	-13.98	-13.96	-13.96	-12.97	-12.01	-10.13
23	-14.05	-13.98	-13.95	-13.93	-13.92	-13.91	-13.90	-12.96	-12.03	-10.20
22	-13.92	-13.86	-13.82	-13.80	-13.79	-13.78	-13.78	-12.90	-12.02	-10.26
21	-13.68	-13.62	-13.59	-13.57	-13.56	-13.55	-13.55	-12.74	-11.93	-10.31
20	-13.15	-13.09	-13.06	-13.05	-13.04	-13.03	-13.03	-12.37	-11.70	-10.38
19	-12.61	-12.54	-12.51	-12.50	-12.50	-12.49	-12.49	-11.98	-11.47	-10.46
18	-11.35	-11.14	-11.02	-10.96	-10.93	-10.90	-10.88	-10.81	-10.73	-10.59
17	-10.89	-10.77	-10.71	-10.68	-10.66	-10.65	-10.64	-10.61	-10.59	-10.54
16	-10.87	-10.79	-10.75	-10.73	-10.72	-10.71	-10.71	-10.69	-10.68	-10.64
15	-11.09	-11.05	-11.03	-11.01	-11.01	-11.00	-11.00	-10.99	-10.98	-10.96
14	-11.37	-11.34	-11.33	-11.32	-11.32	-11.32	-11.31	-11.31	-11.30	-11.29
13	-11.64	-11.62	-11.61	-11.61	-11.61	-11.60	-11.60	-11.60	-11.60	-11.59
12	-11.89	-11.87	-11.87	-11.86	-11.86	-11.86	-11.86	-11.85	-11.85	-11.85
11	-12.09	-12.08	-12.08	-12.08	-12.07	-12.07	-12.07	-12.07	-12.07	-12.06
10	-12.27	-12.26	-12.26	-12.26	-12.25	-12.25	-12.25	-12.25	-12.25	-12.25
9	-12.41	-12.41	-12.41	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40
8	-12.54	-12.54	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53
7	-12.64	-12.64	-12.64	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63
6	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.71	-12.71
5	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78
4	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.82	-12.82	-12.82
3	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86
2	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88
1	-12.89	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88



	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
48	7.32	8.65	9.99	10.56	10.83	11.10	11.64	12.73	14.92	19.31
47	7.09	8.42	9.75	10.31	10.58	10.85	11.39	12.49	14.72	19.29
46	6.06	7.36	8.67	9.22	9.48	9.76	10.31	11.45	13.88	19.17
45	4.19	5.56	6.93	7.51	7.79	8.08	8.69	9.96	12.75	19.01
44	-0.34	1.72	3.78	4.11	4.53	4.94	5.76	7.41	10.84	18.71
43	-1.52	0.51	2.55	2.70	3.09	3.49	4.30	5.95	9.51	18.32
42	-2.12	-0.16	1.80	1.94	2.32	2.71	3.49	5.12	8.68	17.82
41	-2.43	-0.51	1.41	1.54	1.92	2.30	3.07	4.67	8.21	17.39
40	-2.59	-0.69	1.21	1.34	1.71	2.08	2.85	4.44	7.97	17.11
39	-2.75	-0.87	1.00	1.13	1.50	1.87	2.62	4.20	7.71	16.76
38	-2.86	-1.01	0.85	0.98	1.34	1.71	2.46	4.03	7.52	16.63
37	-2.94	-1.10	0.75	0.88	1.24	1.61	2.35	3.91	7.40	16.48
36	-3.12	-1.30	0.52	0.65	1.00	1.36	2.10	3.64	7.10	16.30
35	-3.30	-1.51	0.29	0.41	0.76	1.12	1.84	3.37	6.80	16.11
34	-3.67	-1.93	-0.19	-0.07	0.27	0.61	1.31	2.79	6.15	15.73
33	-4.44	-2.82	-1.21	-1.10	-0.78	-0.47	0.19	1.55	4.69	14.91
32	-6.35	-5.08	-3.81	-3.72	-3.48	-3.24	-2.76	-1.82	0.10	4.55
31	-7.33	-6.27	-5.21	-5.13	-4.94	-4.76	-4.41	-3.79	-2.63	-0.43
30	-7.75	-6.77	-5.81	-5.74	-5.58	-5.44	-5.19	-4.76	-3.99	-2.79
29	-7.94	-6.99	-6.06	-6.00	-5.86	-5.75	-5.56	-5.24	-4.66	-3.95
28	-8.02	-7.08	-6.16	-6.10	-5.98	-5.89	-5.74	-5.48	-5.00	-4.53
27	-8.10	-7.17	-6.24	-6.18	-6.10	-6.04	-5.93	-5.72	-5.33	-5.11
26	-8.14	-7.23	-6.31	-6.19	-6.16	-6.12	-6.03	-5.86	-5.53	-5.30
25	-8.23	-7.34	-6.50	-6.20	-6.18	-6.14	-6.06	-5.90	-5.59	-5.37
24	-8.30	-7.42	-6.57	-6.23	-6.20	-6.17	-6.10	-5.94	-5.64	-5.43
23	-8.40	-7.52	-6.65	-6.29	-6.26	-6.23	-6.17	-6.03	-5.76	-5.54
22	-8.52	-7.65	-6.79	-6.42	-6.40	-6.37	-6.32	-6.20	-5.97	-5.76
21	-8.69	-7.88	-7.07	-6.73	-6.70	-6.68	-6.63	-6.54	-6.36	-6.16
20	-9.06	-8.40	-7.74	-7.46	-7.44	-7.42	-7.39	-7.31	-7.16	-6.90
19	-9.44	-8.93	-8.43	-8.21	-8.20	-8.18	-8.15	-8.08	-7.91	-7.57
18	-10.44	-10.37	-10.30	-10.27	-10.21	-10.16	-10.05	-9.85	-9.48	-8.85
17	-10.49	-10.46	-10.44	-10.43	-10.40	-10.38	-10.33	-10.23	-10.04	-9.66
16	-10.61	-10.60	-10.58	-10.58	-10.56	-10.55	-10.51	-10.45	-10.33	-10.08
15	-10.95	-10.94	-10.93	-10.92	-10.91	-10.91	-10.89	-10.85	-10.78	-10.64
14	-11.28	-11.27	-11.27	-11.26	-11.26	-11.25	-11.24	-11.22	-11.17	-11.08
13	-11.58	-11.58	-11.57	-11.57	-11.57	-11.56	-11.55	-11.54	-11.51	-11.45
12	-11.84	-11.84	-11.83	-11.83	-11.83	-11.83	-11.82	-11.81	-11.79	-11.75
11	-12.06	-12.06	-12.06	-12.06	-12.05	-12.05	-12.05	-12.04	-12.02	-11.99
10	-12.24	-12.24	-12.24	-12.24	-12.24	-12.24	-12.23	-12.23	-12.22	-12.19
9	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.38	-12.37	-12.36
8	-12.53	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.51	-12.50
7	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.62	-12.62	-12.61
6	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.70	-12.69
5	-12.78	-12.78	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.76
4	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.81
3	-12.86	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.84
2	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.86
1	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.87	-12.87

	6	5	4	3	2	1
48						
47						
46						
45						
44						
43						
42						
41						
40						
39	18.39	19.09	19.18	19.21	19.23	19.24
38	18.34	19.06	19.15	19.18	19.20	19.21
37	18.27	19.02	19.12	19.15	19.17	19.18
36	18.21	18.98	19.08	19.11	19.14	19.14
35	18.14	18.94	19.04	19.08	19.10	19.11
34	18.02	18.86	18.97	19.01	19.03	19.04
33	17.82	18.71	18.82	18.86	18.89	18.90
32	6.72	7.43	7.68	8.03	8.33	8.43
31	0.53	1.00	1.31	1.84	2.30	2.44
30	-2.54	-2.21	-1.87	-1.25	-0.72	-0.55
29	-4.08	-3.82	-3.46	-2.80	-2.23	-2.04
28	-4.85	-4.63	-4.26	-3.57	-2.98	-2.79
27	-5.62	-5.43	-5.06	-4.34	-3.74	-3.54
26	-5.71	-5.52	-5.15	-4.43	-3.82	-3.63
25	-5.74	-5.55	-5.18	-4.46	-3.85	-3.65
24	-5.77	-5.58	-5.21	-4.49	-3.88	-3.68
23	-5.83	-5.64	-5.26	-4.54	-3.93	-3.73
22	-5.95	-5.76	-5.38	-4.66	-4.04	-3.84
21	-6.23	-6.00	-5.61	-4.88	-4.26	-4.06
20	-6.73	-6.37	-5.95	-5.20	-4.57	-4.37
19	-7.25	-6.75	-6.28	-5.51	-4.87	-4.67
18	-8.30	-7.49	-6.91	-6.10	-5.45	-5.24
17	-9.31	-8.59	-8.02	-7.20	-6.55	-6.35
16	-9.85	-9.30	-8.83	-8.09	-7.50	-7.30
15	-10.50	-10.18	-9.88	-9.38	-8.94	-8.79
14	-11.00	-10.79	-10.60	-10.26	-9.96	-9.86
13	-11.39	-11.25	-11.12	-10.90	-10.69	-10.62
12	-11.71	-11.61	-11.52	-11.37	-11.22	-11.17
11	-11.96	-11.89	-11.83	-11.72	-11.62	-11.58
10	-12.17	-12.12	-12.07	-11.99	-11.92	-11.89
9	-12.34	-12.30	-12.27	-12.21	-12.15	-12.13
8	-12.48	-12.45	-12.43	-12.38	-12.34	-12.33
7	-12.60	-12.57	-12.55	-12.52	-12.48	-12.47
6	-12.68	-12.67	-12.65	-12.62	-12.59	-12.59
5	-12.75	-12.74	-12.72	-12.70	-12.68	-12.67
4	-12.80	-12.79	-12.78	-12.76	-12.74	-12.73
3	-12.84	-12.83	-12.81	-12.80	-12.78	-12.77
2	-12.86	-12.85	-12.84	-12.82	-12.80	-12.80
1	-12.86	-12.85	-12.84	-12.83	-12.81	-12.81

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	16.76	8.73551	0.24959
2	20.0	0.17	50	16.76	19.09021	0.54543
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-27.82302	0.79494

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	16.76	0.908	ne	---	---
2	9.26	16.76	0.908	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

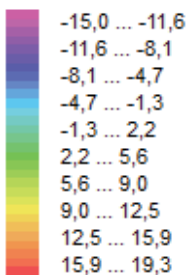
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

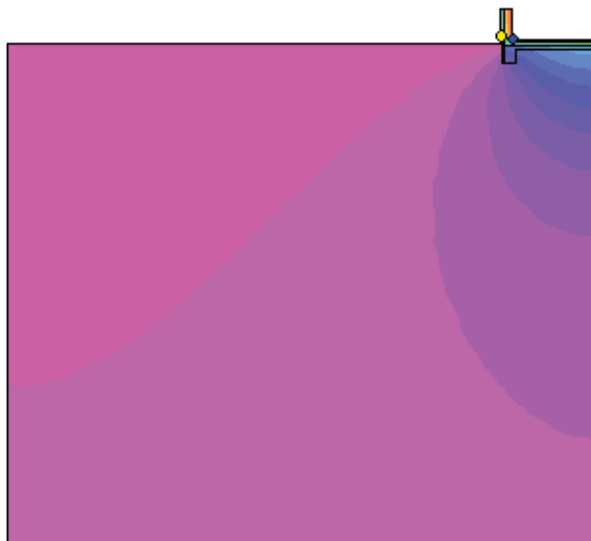
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

**Teplotní pole [C]:**

- ◆ Tsi=16,76 C
- ◆ Tsi=16,76 C
- ◆ Tsi=-15,00 C

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: 0.0027 W/m  
 Součet abs.hodnot tep.toků: 55.6487 W/m  
 Podíl: 0.0000  
 Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

## ○ Detail bez stěny a základu

## DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail bez základu a stěny**  
 Varianta : 2  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE  
 Datum : 11.9.2018

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

#### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C  
 Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

#### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 38  
 Počet vodorovných os: 38  
 Počet prvků: 2738  
 Počet uzlových bodů: 1444

#### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.99000	1.98000	2.78000	3.18000	3.58000	3.77000	3.86500	3.91250	3.93625
3.94813	3.95406	3.96000	3.96400	3.96896	3.97391	3.98382	4.00364	4.04328	4.12256
4.28113	4.59825	5.23250	6.50100	7.76950	9.03800	10.3065	11.5750	12.8435	14.1120
15.3805	16.6490	17.9175	19.1860	20.4545	21.7230	22.9915	24.2600		

#### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	1.26125	2.52250	3.78375	5.04500	6.30625	7.56750	8.82875	10.0900	11.3512
12.6125	13.8737	15.1350	16.3962	17.6575	18.9187	19.5494	19.8647	20.0223	20.1800
20.2400	20.2700	20.2850	20.2925	20.3000	20.3040	20.3100	20.3160	20.3280	20.3520
20.4000	20.4840	20.5200	20.5380	20.5470	20.5560	20.5600	20.5660		

#### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	1	13	1	20
2	Isover EPS 200	0.036	0.036	70	70	1	6	26	32
3	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	13	38	1	25
4	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	6	20	25
5	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	1	6	25	26
6	Cementová mazan	1.160	1.160	19	19	1	6	32	36
7	Baumit Baumacol	0.570	0.570	20	20	1	6	36	37
8	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	6	37	38
9	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	14	38	25	31

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Geometrie detailu  
a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 38  
Počet horizont. os: 38  
Počet prvků: 2738

Teplota    Odpor Rs  
— ≤ 0    ≤ 0,05  
— ≤ 0    > 0,05  
— > 0    ≤ 0,16  
— > 0    0,17-0,24  
— > 0    ≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	38	228	20.00	0.17	50.0	1.17	10.00
2	525	1437	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99
30	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98
29	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97
28	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97
27	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
26	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
25	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
24	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97
23	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97
22	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
21	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96
20	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96	-14.95	-14.95
19	-14.96	-14.96	-14.96	-14.96	-14.95	-14.95	-14.95	-14.94	-14.93	-14.92
18	-14.95	-14.94	-14.94	-14.94	-14.94	-14.93	-14.93	-14.92	-14.91	-14.89
17	-14.92	-14.92	-14.91	-14.91	-14.91	-14.90	-14.89	-14.88	-14.86	-14.84
16	-14.86	-14.86	-14.86	-14.85	-14.84	-14.83	-14.81	-14.79	-14.77	-14.73
15	-14.75	-14.75	-14.74	-14.73	-14.72	-14.70	-14.67	-14.63	-14.58	-14.52
14	-14.64	-14.64	-14.63	-14.62	-14.60	-14.57	-14.53	-14.48	-14.42	-14.34
13	-14.54	-14.54	-14.53	-14.51	-14.49	-14.45	-14.41	-14.35	-14.28	-14.18

12	-14.45	-14.44	-14.43	-14.41	-14.39	-14.35	-14.30	-14.23	-14.15	-14.05
11	-14.36	-14.36	-14.34	-14.32	-14.29	-14.25	-14.20	-14.13	-14.05	-13.95
10	-14.28	-14.28	-14.26	-14.24	-14.21	-14.17	-14.12	-14.05	-13.97	-13.87
9	-14.21	-14.21	-14.19	-14.17	-14.14	-14.10	-14.04	-13.98	-13.90	-13.81
8	-14.15	-14.14	-14.13	-14.11	-14.08	-14.04	-13.98	-13.92	-13.85	-13.76
7	-14.09	-14.09	-14.08	-14.06	-14.02	-13.98	-13.93	-13.87	-13.81	-13.73
6	-14.05	-14.05	-14.03	-14.01	-13.98	-13.94	-13.89	-13.84	-13.77	-13.70
5	-14.01	-14.01	-14.00	-13.98	-13.95	-13.91	-13.86	-13.81	-13.75	-13.68
4	-13.99	-13.98	-13.97	-13.95	-13.92	-13.88	-13.84	-13.79	-13.73	-13.67
3	-13.97	-13.96	-13.95	-13.93	-13.90	-13.87	-13.82	-13.77	-13.72	-13.66
2	-13.95	-13.95	-13.94	-13.92	-13.89	-13.86	-13.81	-13.76	-13.71	-13.65
1	-13.95	-13.95	-13.93	-13.91	-13.89	-13.85	-13.81	-13.76	-13.71	-13.65

	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31	-14.98	-14.98	-14.97	-14.96	-14.94	-14.88	-14.79	-14.69	-14.61	-14.57
30	-14.97	-14.97	-14.96	-14.94	-14.90	-14.81	-14.67	-14.51	-14.37	-14.31
29	-14.97	-14.96	-14.95	-14.93	-14.88	-14.78	-14.61	-14.41	-14.25	-14.17
28	-14.96	-14.96	-14.94	-14.92	-14.87	-14.76	-14.58	-14.37	-14.20	-14.11
27	-14.96	-14.95	-14.94	-14.92	-14.87	-14.75	-14.56	-14.35	-14.17	-14.07
26	-14.96	-14.95	-14.94	-14.91	-14.86	-14.74	-14.55	-14.32	-14.14	-14.04
25	-14.96	-14.95	-14.94	-14.91	-14.86	-14.73	-14.54	-14.31	-14.12	-14.01
24	-14.96	-14.95	-14.93	-14.91	-14.85	-14.72	-14.52	-14.28	-14.08	-13.97
23	-14.96	-14.95	-14.93	-14.90	-14.85	-14.71	-14.50	-14.25	-14.04	-13.93
22	-14.96	-14.94	-14.93	-14.90	-14.84	-14.69	-14.46	-14.20	-13.97	-13.84
21	-14.95	-14.94	-14.92	-14.88	-14.81	-14.65	-14.39	-14.09	-13.83	-13.66
20	-14.94	-14.92	-14.90	-14.85	-14.77	-14.56	-14.24	-13.88	-13.55	-13.30
19	-14.90	-14.88	-14.84	-14.78	-14.65	-14.34	-13.89	-13.39	-12.98	-12.70
18	-14.87	-14.84	-14.79	-14.70	-14.53	-14.13	-13.57	-13.02	-12.60	-12.36
17	-14.80	-14.75	-14.68	-14.55	-14.31	-13.76	-13.08	-12.53	-12.18	-11.99
16	-14.67	-14.59	-14.47	-14.28	-13.92	-13.20	-12.53	-12.09	-11.85	-11.72
15	-14.43	-14.30	-14.12	-13.85	-13.41	-12.72	-12.24	-11.96	-11.82	-11.75
14	-14.22	-14.07	-13.86	-13.57	-13.16	-12.60	-12.26	-12.08	-11.99	-11.95
13	-14.06	-13.90	-13.69	-13.41	-13.06	-12.62	-12.39	-12.26	-12.20	-12.17
12	-13.93	-13.77	-13.57	-13.33	-13.04	-12.71	-12.53	-12.45	-12.41	-12.39
11	-13.83	-13.68	-13.50	-13.30	-13.06	-12.80	-12.68	-12.62	-12.58	-12.57
10	-13.76	-13.62	-13.46	-13.29	-13.10	-12.90	-12.80	-12.76	-12.74	-12.73
9	-13.70	-13.58	-13.45	-13.30	-13.14	-12.99	-12.91	-12.88	-12.86	-12.85
8	-13.67	-13.56	-13.44	-13.31	-13.19	-13.06	-13.00	-12.98	-12.96	-12.96
7	-13.64	-13.54	-13.44	-13.33	-13.23	-13.13	-13.08	-13.06	-13.05	-13.04
6	-13.62	-13.53	-13.44	-13.35	-13.26	-13.18	-13.14	-13.12	-13.11	-13.11
5	-13.61	-13.53	-13.45	-13.37	-13.29	-13.22	-13.19	-13.17	-13.16	-13.16
4	-13.60	-13.53	-13.45	-13.38	-13.31	-13.25	-13.22	-13.21	-13.20	-13.20
3	-13.59	-13.52	-13.46	-13.39	-13.33	-13.27	-13.25	-13.23	-13.23	-13.23
2	-13.59	-13.52	-13.46	-13.40	-13.34	-13.28	-13.26	-13.25	-13.24	-13.24
1	-13.59	-13.52	-13.46	-13.40	-13.34	-13.29	-13.26	-13.25	-13.25	-13.25

	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31	-14.56	-14.55	-14.55	-14.55	-14.55					
30	-14.29	-14.28	-14.28	-14.28	-14.28					
29	-14.14	-14.13	-14.13	-14.13	-14.13					
28	-14.07	-14.06	-14.05	-14.05	-14.05					
27	-14.03	-14.02	-14.02	-14.01	-14.01					
26	-14.00	-13.98	-13.97	-13.97	-13.97					
25	-13.97	-13.96	-13.95	-13.94	-13.93	-13.92				
24	-13.92	-13.91	-13.90	-13.90	-13.89	-13.89				
23	-13.88	-13.86	-13.85	-13.85	-13.85	-13.85				
22	-13.78	-13.76	-13.75	-13.75	-13.75	-13.75				
21	-13.57	-13.54	-13.53	-13.53	-13.52	-13.52				
20	-13.12	-13.01	-12.95	-12.92	-12.89	-12.86	-12.80	-12.74	-12.63	-12.42
19	-12.54	-12.45	-12.41	-12.38	-12.36	-12.34	-12.31	-12.28	-12.23	-12.11
18	-12.22	-12.15	-12.12	-12.10	-12.08	-12.07	-12.05	-12.02	-11.98	-11.89
17	-11.89	-11.84	-11.82	-11.80	-11.79	-11.78	-11.76	-11.75	-11.72	-11.66
16	-11.66	-11.63	-11.61	-11.60	-11.59	-11.59	-11.58	-11.57	-11.55	-11.51
15	-11.71	-11.70	-11.69	-11.68	-11.68	-11.67	-11.67	-11.66	-11.65	-11.63
14	-11.92	-11.91	-11.91	-11.90	-11.90	-11.90	-11.90	-11.89	-11.88	-11.87
13	-12.16	-12.15	-12.15	-12.14	-12.14	-12.14	-12.14	-12.14	-12.13	-12.12
12	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.36	-12.36	-12.36	-12.36	-12.36	-12.35
11	-12.56	-12.56	-12.56	-12.56	-12.56	-12.55	-12.55	-12.55	-12.55	-12.55
10	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71
9	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.84	-12.84	-12.84	-12.84
8	-12.96	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95
7	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.03
6	-13.11	-13.11	-13.11	-13.11	-13.11	-13.11	-13.10	-13.10	-13.10	-13.10
5	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16
4	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.19
3	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22
2	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24
1	-13.25	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24

	8	7	6	5	4	3	2	1
38			19.06	19.09	19.12	19.17	19.19	19.20
37			19.03	19.06	19.09	19.14	19.17	19.17
36			18.99	19.02	19.06	19.10	19.13	19.14
35			18.95	18.98	19.02	19.06	19.10	19.10
34			18.90	18.94	18.98	19.03	19.06	19.07
33			18.82	18.86	18.90	18.95	18.99	19.00
32			18.64	18.69	18.74	18.80	18.84	18.85
31			5.64	6.23	6.73	7.36	7.78	7.90
30			-1.82	-0.88	-0.13	0.83	1.46	1.65
29			-5.56	-4.44	-3.56	-2.43	-1.70	-1.48
28			-7.43	-6.22	-5.27	-4.07	-3.28	-3.04
27			-8.37	-7.11	-6.13	-4.88	-4.07	-3.82
26			-9.31	-8.00	-6.99	-5.70	-4.86	-4.60
25			-9.42	-8.10	-7.08	-5.79	-4.95	-4.69
24			-9.45	-8.13	-7.12	-5.82	-4.98	-4.72
23			-9.49	-8.16	-7.15	-5.85	-5.01	-4.75
22			-9.56	-8.23	-7.21	-5.91	-5.07	-4.81
21			-9.72	-8.36	-7.33	-6.03	-5.18	-4.92
20	-12.04	-11.38	-10.09	-8.60	-7.58	-6.26	-5.41	-5.15
19	-11.86	-11.36	-10.39	-8.96	-7.94	-6.63	-5.77	-5.50

18	-11.71	-11.33	-10.57	-9.26	-8.27	-6.97	-6.11	-5.85
17	-11.53	-11.27	-10.75	-9.70	-8.83	-7.60	-6.76	-6.49
16	-11.43	-11.27	-10.94	-10.25	-9.62	-8.61	-7.87	-7.62
15	-11.59	-11.50	-11.32	-10.94	-10.59	-9.97	-9.47	-9.30
14	-11.84	-11.79	-11.68	-11.45	-11.24	-10.86	-10.54	-10.43
13	-12.10	-12.07	-12.00	-11.85	-11.71	-11.47	-11.27	-11.20
12	-12.34	-12.31	-12.26	-12.17	-12.07	-11.91	-11.78	-11.73
11	-12.54	-12.52	-12.48	-12.42	-12.35	-12.24	-12.15	-12.12
10	-12.70	-12.69	-12.66	-12.61	-12.57	-12.49	-12.43	-12.40
9	-12.84	-12.83	-12.81	-12.77	-12.74	-12.68	-12.63	-12.62
8	-12.94	-12.94	-12.92	-12.89	-12.87	-12.83	-12.79	-12.78
7	-13.03	-13.03	-13.01	-12.99	-12.97	-12.94	-12.91	-12.90
6	-13.10	-13.10	-13.09	-13.07	-13.05	-13.03	-13.00	-13.00
5	-13.15	-13.15	-13.14	-13.13	-13.11	-13.09	-13.07	-13.07
4	-13.19	-13.19	-13.18	-13.17	-13.16	-13.14	-13.12	-13.12
3	-13.22	-13.22	-13.21	-13.20	-13.19	-13.17	-13.16	-13.15
2	-13.24	-13.23	-13.23	-13.22	-13.21	-13.19	-13.18	-13.17
1	-13.24	-13.24	-13.23	-13.22	-13.21	-13.20	-13.18	-13.18

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.17	50	19.06	17.73965	0.50685
2	-15.0	0.04	84	-14.99	-17.74322	0.50695

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

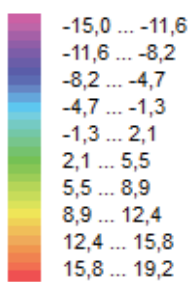
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	19.06	0.973	ne	---	---
2	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.



**Teplotní pole [C]:**

◆ Tsi=19,06 C  
◆ Tsi=-14,99 C

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: -0.0036 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 35.4829 W/m  
Podíl: -0.0001  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 4**

### **VÝSTUP Z PROGRAMU ZTRÁTY 2015**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

### Ztráty 2015

Název budovy: **Rodinná firma**  
 Zpracovatel: Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka: Diplomová práce  
 Datum: 21.8.2018  
 Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C  
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$ : 8.3 C  
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$ : 1.45  
 Průměrná vnitřní teplota v budově  $T_{i,m}$ : 19.5 C  
 Půdorysná plocha podlahy budovy A: 402.3 m<sup>2</sup>  
 Exponovaný obvod budovy P: 99.1 m  
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 3978.9 m<sup>3</sup>  
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %  
 Typ budovy: nebytová

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.01	Název místnosti :	Schodišťový prostor
Pūd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	62.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna $n_{50}$ :	1.0 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	8.3	0.20	$e = 1.00$	0.05	-----	2.08 W/K
Okno P06	0.5	1.05	$e = 1.00$	0.10	-----	0.57 W/K
Podlaha P2	20.0	0.19	$G_w = 1.00$	-----	0.13	1.31 W/K
Stěna 300 mm (zádveří)	12.4	0.51	$f_{i,j} = 0.14$	0.05	-----	0.99 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	6.0	0.51	$f_{i,j} = 0.29$	0.05	-----	0.96 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	$f_{i,j} = 0.29$	0.05	-----	2.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : **306 W**, tj. 2.1 % z celkové ztráty prostupem  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : **74 W**, tj. 2.7 % z celkové ztráty větráním  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : **380 W**, tj. 2.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.02	Název místnosti :	N - Výtah
Půd. plocha A :	5.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	21.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	10.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna výtah	1.5	0.75	e = 1.00	0.05	-----	1.20 W/K
Podlaha P1	5.4	0.85	Gw= 1.00	-----	0.41	0.22 W/K
Stěna výtah	9.7	0.75	Gw= 1.00	-----	0.52	0.50 W/K
Stěna 300 mm (schod. pro	6.0	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.34 W/K
Dveře od výtahu	2.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-3.98 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst	8.2	0.51	f <sub>i</sub> = -0.20	0.05	-----	-0.92 W/K
Stěna 300 mm (WC ženy)	6.8	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.52 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -146 W, tj. -1.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -146 W, tj. -0.8 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.03	Název místnosti :	Technická místnost
Půd. plocha A :	24.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	64.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	25.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.36 W/K
Okno P01	1.1	1.06	e = 1.00	0.10	-----	1.31 W/K
Podlaha P3	24.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.05 W/K
Stěna 300 mm (vstupní ha	11.4	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.06 W/K
Dveře T06	2.2	2.20	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.81 W/K
Podlaha P4	5.2	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.55 W/K
Podlaha P5	18.5	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.97 W/K
Podlaha P6	0.5	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.05 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	8.2	0.51	f <sub>i</sub> = 0.17	0.05	-----	0.76 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 151 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 55 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 206 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.04	Název místnosti :	Technická místnost II
Půd. plocha A :	28.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	82.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	10.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	33.7	0.20	e = 1.00	0.05	-----	8.42 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Dveře P03	3.6	1.19	e = 1.00	0.10	-----	4.64 W/K
Podlaha P3	28.5	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.25 W/K
Stěna 300 mm (kabina + W	19.0	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.77 W/K
Podlaha P4	15.5	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.65 W/K
Podlaha P5	5.7	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.61 W/K
Podlaha P6	7.4	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.76 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 299 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 70 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 369 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.05	Název místnosti :	N - Převlékací kabina
Půd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P2	4.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.27 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst	12.4	0.51	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 44 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 44 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.06	Název místnosti :	WC muži - personál
Půd. plocha A :	9.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	21.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.84 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.87 W/K
Podlaha P3	9.2	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.60 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst	6.1	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.49 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 203 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 25 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 228 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.07	Název místnosti :	WC ženy - personál
Půd. plocha A :	8.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	17.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.02 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.87 W/K
Podlaha P3	8.2	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.53 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 155 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 21 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 175 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.08	Název místnosti :	Šatna - personál
Půd. plocha A :	24.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	69.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	10.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.73 W/K
Okno P04	1.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	1.54 W/K
Podlaha P2	24.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.58 W/K
Stěna 300 mm (zádveří)	12.4	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 240 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 82 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 322 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.09	Název místnosti :	Vstupní hala
Půd. plocha A :	18.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P2	18.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.18 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst)	11.4	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.91 W/K
Dveře T06	2.2	2.20	f,i = 0.14	0.05	-----	0.69 W/K
Stěna 300 mm (zádveří)	11.5	1.36	f,i = 0.14	0.05	-----	2.32 W/K
Dveře vnitřní T04	2.0	3.50	f,i = 0.14	0.05	-----	1.02 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 215 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 215 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	10	Název místnosti :	N - Zádveří
Půd. plocha A :	15.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	42.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.07 W/K
Vstupní dveře P07	2.4	1.05	e = 1.00	0.10	-----	2.76 W/K
Podlaha P3	15.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.67 W/K
Stěna 300 mm (šatna)	12.4	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.16 W/K
Stěna 300 mm (schod. pro	12.4	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.16 W/K
Stěna 115 mm (vstupní ha	11.5	1.36	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-2.71 W/K
Dveře vnitřní T04	2.0	3.50	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.20 W/K
Podlaha P6	15.3	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -39 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 36 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -3 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.11	Název místnosti :	Obchod
Půd. plocha A :	51.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	147.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	26.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.57 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Dveře P05	3.6	1.01	e = 1.00	0.10	-----	4.00 W/K
Podlaha P2	51.9	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	3.39 W/K
Stěna 115 mm (sklad)	19.1	1.36	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	3.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 704 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 176 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 880 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.12	Název místnosti :	N - Sklad
Půd. plocha A :	9.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	28.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	3.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	0.87 W/K
Dveře P07	2.4	1.05	e = 1.00	0.10	-----	2.76 W/K
Podlaha P2	9.5	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.41 W/K
Stěna 300 mm (chodba)	4.1	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.38 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.08 W/K
Stěna 115 mm (obchod)	19.1	1.36	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-4.48 W/K
Stěna 115 mm (přípravná)	17.2	1.36	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-4.05 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.08 W/K
Podlaha P6	9.5	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.98 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -240 W, tj. -1.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 24 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -216 W, tj. -1.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.13	Název místnosti :	N - Přípravná
Půd. plocha A :	14.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	45.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P3	14.8	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.97 W/K
Stěna 115 mm (sklad)	17.2	1.36	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	3.47 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.92 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 188 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 188 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.14	Název místnosti :	Kavárna
Půd. plocha A :	108.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	307.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	34.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	120.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	30.03 W/K
Okno P04	11.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	11.59 W/K
Franc. okna P05	7.2	0.96	e = 1.00	0.10	-----	7.63 W/K
Střecha s terasou	90.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	18.08 W/K
Podlaha P2	108.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	7.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 2604 W, tj. 17.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 366 W, tj. 13.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 2970 W, tj. 16.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.15	Název místnosti :	N - Chodba II
Půd. plocha A :	20.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	68.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P2	20.7	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.35 W/K
Stěna 300 mm (sklad)	4.1	0.51	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.32 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.92 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 91 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 91 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.16	Název místnosti :	WC muži
Půd. plocha A :	12.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	33.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.96 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Okno P02	1.0	0.92	e = 1.00	0.10	-----	1.02 W/K
Podlaha P3	12.5	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.82 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 218 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 40 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 258 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.17	Název místnosti :	N - Úklidová místnost
Půd. plocha A :	2.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	6.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P3	2.0	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.13 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 5 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 5 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.18	Název místnosti :	WC muži - imobilní
Půd. plocha A :	6.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.0	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.76 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P3	6.2	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 91 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 20 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 111 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.19	Název místnosti :	WC ženy - imobilní
Půd. plocha A :	6.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.77 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P3	6.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 92 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 19 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 110 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.20	Název místnosti :	WC ženy
Půd. plocha A :	13.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	33.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.76 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.87 W/K
Podlaha P3	13.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.87 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	6.8	0.51	f,i = 0.29	0.05	-----	1.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 269 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 39 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 308 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty budovy

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1**

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	5450 W,	tj.	36.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1045 W,	tj.	37.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	6495 W,	tj.	36.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.01	Název místnosti :	Schodišťový prostor
Půd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	62.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	8.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.13 W/K
Okno P06	0.5	1.05	e = 1.00	0.10	-----	0.57 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.2	0.51	f,i = 0.29	0.05	-----	0.99 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	f,i = 0.29	0.05	-----	2.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	229 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	74 W,	tj.	2.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	302 W,	tj.	1.7 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.02	Název místnosti :	N - Výťah
Půd. plocha A :	5.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	10.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	9.0	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.25 W/K
Stěna 300 mm (schod. pro	6.2	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.39 W/K
Dveře do výtahu	2.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-3.98 W/K
Stěna 300 mm (WC muži)	8.4	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.87 W/K
Stěna 300 mm (WC muži -	6.9	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.55 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -164 W, tj. -1.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -164 W, tj. -0.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.03	Název místnosti :	N - Chodba I
Půd. plocha A :	16.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P4	7.4	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.68 W/K
Podlaha P5	0.3	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.02 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 23 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 23 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.04	Název místnosti :	WC muži
Půd. plocha A :	12.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	29.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	18.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.55 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.88 W/K
Podlaha P5	12.0	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	1.10 W/K
Podlaha P5	7.7	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.57 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	8.4	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	1.34 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 256 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 35 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 291 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.05	Název místnosti :	WC ženy + imobilní
Půd. plocha A :	5.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	6.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.69 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P5	5.6	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.52 W/K
Podlaha P5	1.8	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.13 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 88 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 20 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 108 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.06	Název místnosti :	N - Úklidová místnost
Půd. plocha A :	6.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.97 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P5	6.5	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.60 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 105 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 20 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 125 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.07	Název místnosti :	Kuchyňka
Půd. plocha A :	9.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	23.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	19.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.89 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Podlaha P4	9.7	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.89 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 283 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 28 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 312 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.08	Název místnosti :	N - Chodba II
Půd. plocha A :	3.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	4.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.05 W/K
Podlaha P4	3.5	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 48 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 48 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.09	Název místnosti :	Zasedací místnost
Půd. plocha A :	21.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	59.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.04 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Podlaha P6	7.8	0.57	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.70 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 212 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 71 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 283 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.10	Název místnosti :	Kancelář majitele
Půd. plocha A :	32.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	87.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	36.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	9.16 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 483 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 103 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 586 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.11	Název místnosti :	Kancelář sekretářky
Půd. plocha A :	23.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	67.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.19 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Podlaha P6	12.5	0.57	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	1.11 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 231 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 81 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 312 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.12	Název místnosti :	Pracovna
Půd. plocha A :	27.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	75.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 °C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.84 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 216 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 90 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 306 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.13	Název místnosti :	Pracovna II
Půd. plocha A :	51.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	147.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	14.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 °C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	47.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	11.79 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Okno P08	1.1	1.00	e = 1.00	0.10	-----	1.24 W/K
Franc. okna P09	3.0	0.93	e = 1.00	0.10	-----	3.09 W/K
Podlaha P6	8.3	0.57	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.74 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 671 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 176 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 847 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.14	Název místnosti :	N - Komora
Půd. plocha A :	3.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	3.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	0.96 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 49 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 11 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 60 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.16	Název místnosti :	Víceúčelová místnost
Půd. plocha A :	18.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	48.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	25.7	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.42 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Franc. okna P09	3.0	0.93	e = 1.00	0.10	-----	3.09 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 414 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 57 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 471 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.17	Název místnosti :	Kuchyňka - personál
Půd. plocha A :	13.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	36.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	13.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.29 W/K
Okno P02	1.0	0.92	e = 1.00	0.10	-----	1.02 W/K
Podlaha P5	9.9	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.72 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 125 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 43 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 168 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.18	Název místnosti :	WC ženy - personál
Půd. plocha A :	7.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	19.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.90 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P5	1.1	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 79 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 23 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 103 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.19	Název místnosti :	WC muži - personál
Půd. plocha A :	8.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	21.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	8.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.9	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	1.11 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 172 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 25 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 197 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty budovy

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2**

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 3520 W, tj. 23.7 % z celkové ztráty prostupem  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 858 W, tj. 31.0 % z celkové ztráty větráním  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 4378 W, tj. 24.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.01	Název místnosti :	Schodišťový prostor
Půd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	62.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	10.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.64 W/K
Okno P06	0.5	1.05	e = 1.00	0.10	-----	0.57 W/K
Plochá střecha	19.0	0.15	e = 1.00	0.05	-----	3.80 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.2	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	0.99 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	2.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 380 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 74 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 453 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.02	Název místnosti :	N - Výťah
Půd. plocha A :	5.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	10.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	11.0	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.75 W/K
Plochá střecha	4.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.89 W/K
Stěna 300 mm (tech.místn	8.3	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.85 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst	6.9	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.55 W/K
Stěna 300 mm (schod. pr	6.2	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.39 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-3.98 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -128 W, tj. -0.9 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -128 W, tj. -0.7 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.03	Název místnosti :	Zádvěří
Půd. plocha A :	8.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	26.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	8.9	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.77 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 62 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 62 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.04	Název místnosti :	N - Technická místnost
Půd. plocha A :	5.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	17.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	5.9	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.19 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	9.0	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.45 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	8.3	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	1.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 37 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 37 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.05	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	9.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	23.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	25.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.32 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.88 W/K
Plochá střecha	7.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.48 W/K
Stěna 115 mm (tech. míst	9.0	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.30 W/K
Stěna 115 mm (WC)	6.4	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.92 W/K
Stěna 115 mm (chodba)	3.4	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.49 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.66 W/K
Podlaha P5	9.9	0.59	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.65 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	0.9	0.51	f <sub>i</sub> = 0.36	0.05	-----	0.18 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 503 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 34 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 537 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.06	Název místnosti :	WC
Půd. plocha A :	2.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	7.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	5.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.40 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	2.2	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.44 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	6.4	1.36	f,i = -0.11	0.05	-----	-1.03 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 44 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 9 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 53 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.07	Název místnosti :	N - Chodba
Půd. plocha A :	4.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	4.7	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.93 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	3.4	1.36	f,i = -0.11	0.05	-----	-0.55 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f,i = -0.11	0.05	-----	-0.74 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -12 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -12 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.08	Název místnosti :	Pokoj I
Půd. plocha A :	22.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	59.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	39.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	9.96 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Plochá střecha	18.5	0.15	e = 1.00	0.05	-----	3.70 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 559 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 70 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 630 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.09	Název místnosti :	Pokoj II
Půd. plocha A :	21.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	59.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.86 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Plochá střecha	19.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	3.87 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 352 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 71 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 423 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.10	Název místnosti :	Obývací pokoj
Půd. plocha A :	32.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	87.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	46.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	11.52 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	27.8	0.15	e = 1.00	0.05	-----	5.56 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 760 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 103 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 863 W, tj. 4.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.11	Název místnosti :	Kuchyně
Půd. plocha A :	23.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	66.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	16.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.05 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Plochá střecha	22.0	0.15	e = 1.00	0.05	-----	4.40 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 377 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 80 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 456 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.12	Název místnosti :	Kuchyně + obývací pokoj
Půd. plocha A :	51.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	147.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	35.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	8.85 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	47.6	0.15	e = 1.00	0.05	-----	9.51 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 805 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 176 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 980 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.13	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	28.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	75.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	10.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	43.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	10.77 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	24.2	0.15	e = 1.00	0.05	-----	4.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 709 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 90 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 799 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.14	Název místnosti :	N - Komora
Půd. plocha A :	2.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	7.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	4.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.20 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	2.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.47 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 74 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 9 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 83 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.15	Název místnosti :	Pokoj II
Půd. plocha A :	14.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	36.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	28.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	7.23 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	11.6	0.15	e = 1.00	0.05	-----	2.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 496 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 44 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 540 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.16	Název místnosti :	N - Šatna
Půd. plocha A :	4.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	6.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.58 W/K
Plochá střecha	4.3	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.85 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	11.3	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.83 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 21 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 21 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.17	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	13.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	37.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	16.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.07 W/K
Okno P02	1.0	0.92	e = 1.00	0.10	-----	1.02 W/K
Plochá střecha	11.7	0.15	e = 1.00	0.05	-----	2.35 W/K
Stěna 115 mm (WC)	11.3	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.64 W/K
Stěna 115 mm (šatna)	11.3	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.64 W/K
Stěna 115 mm (chodba)	12.2	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.77 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.66 W/K
Podlaha P5	13.3	0.59	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.87 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 547 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 54 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 601 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.18	Název místnosti :	WC
Půd. plocha A :	4.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 °C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	5.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.49 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	4.3	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.85 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	11.3	1.36	f,i = -0.11	0.05	-----	-1.83 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 33 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 15 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 49 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.19	Název místnosti :	N - Technická místnost
Půd. plocha A :	10.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	26.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 °C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.1 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.22 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	8.9	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.78 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	6.9	0.51	f,i = 0.29	0.05	-----	1.11 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.10 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 229 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 31 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 261 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.20	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	12.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	40.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod nahoře
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	12.3	0.15	e = 1.00	0.05	-----	2.45 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	12.2	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.97 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 17 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 17 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3**

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 5864 W, tj. 39.5 % z celkové ztráty prostupem  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 861 W, tj. 31.1 % z celkové ztráty větráním  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 6724 W, tj. 38.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ**

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T<sub>e</sub>: -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T <sub>i</sub> [C]	Podlah. plocha A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu V [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta F <sub>iHL</sub> [W]	% z celk. F <sub>iHL</sub>	Podíl F <sub>iHL</sub> /(T <sub>i</sub> -T <sub>e</sub> ) [W/K]
1 Schodišťový	20.0	20.0	62.0	380	2.2%	10.86
2 N - Výtah	10.0	5.4	21.0	-146	-0.8%	-5.83
3 Technická m	15.0	24.1	64.2	206	1.2%	6.87
4 Technická m	15.0	28.5	82.4	369	2.1%	12.30
5 N - Převléka	20.0	4.1	9.4	44	0.3%	1.26
6 WC muži - p	20.0	9.2	21.0	228	1.3%	6.52
7 WC ženy - p	20.0	8.2	17.2	175	1.0%	5.01
8 Šatna - per	20.0	24.1	69.1	322	1.8%	9.20
9 Vstupní hal	20.0	18.1	51.6	215	1.2%	6.13
10 N - Zádveří	15.0	15.3	42.6	-3	-0.0%	-0.11
11 Obchod	20.0	51.9	147.6	880	5.0%	25.13
12 N - Sklad	15.0	9.5	28.3	-216	-1.2%	-7.20
13 N - Přípravn	20.0	14.8	45.5	188	1.1%	5.36
14 Kavárna	20.0	108.3	307.3	2970	16.9%	84.86
15 N - Chodba I	20.0	20.7	68.7	91	0.5%	2.60
16 WC muži	20.0	12.5	33.4	258	1.5%	7.38
17 N - Úklidová	20.0	2.0	6.4	5	0.0%	0.13

18	WC muži - i	20.0	6.2	16.5	111	0.6%	3.17
19	WC ženy - i	20.0	6.3	15.6	110	0.6%	3.15
20	WC ženy	20.0	13.3	33.0	308	1.8%	8.81
1	Schodišťový	20.0	20.0	62.0	302	1.7%	8.64
2	N - Výtah	10.0	5.4	16.6	-164	-0.9%	-6.54
3	N - Chodba I	20.0	16.4	51.6	23	0.1%	0.65
4	WC muži	20.0	12.6	29.6	291	1.7%	8.31
5	WC ženy + i	20.0	5.6	16.5	108	0.6%	3.07
6	N - Úklidová	20.0	6.5	16.5	125	0.7%	3.57
7	Kuchyňka	20.0	9.7	23.7	312	1.8%	8.90
8	N - Chodba I	20.0	3.5	9.3	48	0.3%	1.37
9	Zasedací mí	20.0	21.0	59.6	283	1.6%	8.08
10	Kancelář ma	20.0	32.3	87.0	586	3.3%	16.75
11	Kancelář se	20.0	23.7	67.7	312	1.8%	8.92
12	Pracovna	20.0	27.8	75.8	306	1.7%	8.74
13	Pracovna II	20.0	51.9	147.6	847	4.8%	24.19
14	N - Komora	20.0	3.3	9.5	60	0.3%	1.72
16	Víceúčelová	20.0	18.2	48.2	471	2.7%	13.47
17	Kuchyňka -	20.0	13.4	36.1	168	1.0%	4.81
18	WC ženy - p	20.0	7.5	19.7	103	0.6%	2.93
19	WC muži - p	20.0	8.8	21.4	197	1.1%	5.63
1	Schodišťový	20.0	20.0	62.0	453	2.6%	12.95
2	N - Výtah	10.0	5.4	16.6	-128	-0.7%	-5.13
3	Zádveří	20.0	8.9	26.4	62	0.4%	1.77
4	N - Technick	20.0	5.9	17.1	37	0.2%	1.06
5	Koupelna	24.0	9.9	23.1	537	3.0%	13.76
6	WC	20.0	2.8	7.5	53	0.3%	1.52
7	N - Chodba	20.0	4.7	15.3	-12	-0.1%	-0.35
8	Pokoj I	20.0	22.3	59.2	630	3.6%	17.99
9	Pokoj II	20.0	21.0	59.6	423	2.4%	12.08
10	Obývací pok	20.0	32.3	87.0	863	4.9%	24.67
11	Kuchyně	20.0	23.7	66.9	456	2.6%	13.04
12	Kuchyně + o	20.0	51.2	147.6	980	5.6%	28.01
13	Pokoj	20.0	28.5	75.8	799	4.5%	22.82
14	N - Komora	20.0	2.8	7.6	83	0.5%	2.37
15	Pokoj II	20.0	14.6	36.8	540	3.1%	15.43
16	N - Šatna	20.0	4.8	12.8	21	0.1%	0.61
17	Koupelna	24.0	13.3	37.3	601	3.4%	15.42
18	WC	20.0	4.8	12.8	49	0.3%	1.39
19	N - Technick	20.0	10.2	26.4	261	1.5%	7.44
20	Chodba	20.0	12.3	40.5	17	0.1%	0.48
Součet:			989.4	2779.5	17597	100.0%	496.13

### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

**Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL      17.597 kW      100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T      **14.834 kW**      84.3 %

Součet tep. ztrát větráním Fi,V      **2.764 kW**      15.7 %

<b>Tep. ztráta prostupem:</b>			<b>Plocha:</b>	<b>Fi,T/m2:</b>
Obvodová stěna 300 mm	6.175 kW	35.1 %	893.9 m2	6.9 W/m2
Okno P06	0.055 kW	0.3 %	1.5 m2	36.8 W/m2
Podlaha P2	0.578 kW	3.3 %	256.5 m2	2.3 W/m2
Stěna 300 mm (zádveří)	0.142 kW	0.8 %	36.4 m2	3.9 W/m2
Stěna 300 mm (výtah)	0.272 kW	1.5 %	57.0 m2	4.8 W/m2
Dveře do výťahu	0.098 kW	0.6 %	14.0 m2	7.0 W/m2
Stěna výťah	0.041 kW	0.2 %	11.2 m2	3.6 W/m2
Podlaha P1	0.006 kW	0.0 %	5.4 m2	1.0 W/m2
Stěna 300 mm (schod. pro	-0.094 kW	-0.5 %	24.6 m2	-3.8 W/m2
Dveře od výťahu	-0.098 kW	-0.6 %	2.8 m2	-35.0 W/m2
Stěna 300 mm (tech. míst	0.020 kW	0.1 %	45.1 m2	0.4 W/m2
Stěna 300 mm (WC ženy)	-0.035 kW	-0.2 %	6.8 m2	-5.1 W/m2
Okno P01	0.360 kW	2.0 %	9.8 m2	36.6 W/m2
Podlaha P3	0.255 kW	1.4 %	140.3 m2	1.8 W/m2
Stěna 300 mm (vstupní ha	-0.029 kW	-0.2 %	11.4 m2	-2.6 W/m2
Dveře T06	0.000 kW	0.0 %	4.3 m2	0.0 W/m2
Podlaha P4	-0.000 kW	-0.0 %	41.3 m2	-0.0 W/m2
Podlaha P5	0.006 kW	0.0 %	92.2 m2	0.1 W/m2
Podlaha P6	-0.011 kW	-0.1 %	61.3 m2	-0.2 W/m2
Dveře P03	0.129 kW	0.7 %	3.6 m2	35.7 W/m2
Stěna 300 mm (kabina + W	-0.048 kW	-0.3 %	19.0 m2	-2.6 W/m2
Okno P04	1.880 kW	10.7 %	57.8 m2	32.5 W/m2
Dveře vnitřní T04	-0.000 kW	-0.0 %	4.0 m2	-0.0 W/m2
Vstupní dveře P07	0.076 kW	0.4 %	2.4 m2	31.5 W/m2
Stěna 300 mm (šatna)	-0.032 kW	-0.2 %	12.4 m2	-2.6 W/m2
Stěna 115 mm (vstupní ha	-0.078 kW	-0.4 %	11.5 m2	-6.8 W/m2
Dveře P05	0.127 kW	0.7 %	3.6 m2	35.3 W/m2
Stěna 115 mm (sklad)	0.130 kW	0.7 %	19.1 m2	6.8 W/m2
Dveře P07	0.076 kW	0.4 %	2.4 m2	31.5 W/m2
Stěna 300 mm (chodba)	-0.010 kW	-0.1 %	4.1 m2	-2.5 W/m2
Dveře vnitřní T03	0.025 kW	0.1 %	12.7 m2	2.0 W/m2
Stěna 115 mm (obchod)	-0.130 kW	-0.7 %	19.1 m2	-6.8 W/m2
Stěna 115 mm (přípravna	-0.117 kW	-0.7 %	17.2 m2	-6.8 W/m2
Stěna 115 mm (sklad)	0.117 kW	0.7 %	17.2 m2	6.8 W/m2
Franc. okna P05	0.242 kW	1.4 %	7.2 m2	33.6 W/m2
Střecha s terasou	0.474 kW	2.7 %	90.4 m2	5.3 W/m2
Stěna 300 mm (sklad)	0.010 kW	0.1 %	4.1 m2	2.6 W/m2
Okno P02	0.100 kW	0.6 %	3.0 m2	33.4 W/m2
Stěna 300 mm (WC muži)	-0.043 kW	-0.2 %	8.4 m2	-5.1 W/m2
Stěna 300 mm (WC muži -	-0.035 kW	-0.2 %	6.9 m2	-5.1 W/m2
Stěna 300 mm (výťah)	0.110 kW	0.6 %	21.5 m2	5.1 W/m2
Okno P08	0.040 kW	0.2 %	1.1 m2	35.0 W/m2
Franc. okna P09	0.195 kW	1.1 %	6.0 m2	32.6 W/m2
Plochá střecha	1.408 kW	8.0 %	267.3 m2	5.3 W/m2
Stěna 300 mm (tech.místn	-0.042 kW	-0.2 %	8.3 m2	-5.1 W/m2
Stěna 300 mm (schod. pr	-0.032 kW	-0.2 %	6.2 m2	-5.1 W/m2
Stěna 115 mm (koupelna)	-0.049 kW	-0.3 %	9.0 m2	-5.4 W/m2
Stěna 115 mm (tech. míst	0.049 kW	0.3 %	9.0 m2	5.4 W/m2
Stěna 115 mm (WC)	0.096 kW	0.5 %	17.7 m2	5.4 W/m2
Stěna 115 mm (chodba)	0.085 kW	0.5 %	15.6 m2	5.4 W/m2
Stěna 115 mm (koupelna)	-0.243 kW	-1.4 %	44.7 m2	-5.4 W/m2
Stěna 115 mm (šatna)	0.062 kW	0.4 %	11.3 m2	5.4 W/m2
<b>Tepelné vazby</b>	<b>2.521 kW</b>	<b>14.3 %</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

**PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY**

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	463.4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	1777.2 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U <sub>em,N,20</sub> :	0.36 W/m <sup>2</sup> K
<b><u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub></u></b>	<b><u>0.26 W/m<sup>2</sup>K</u></b>

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)**

Název úlohy: Rodinná firma

**Rekapitulace vstupních dat:**

Objem vytápěných zón budovy V: 3978,9 m<sup>3</sup>  
Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1777,2 m<sup>2</sup>  
Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>in</sub>: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)****Požadavek:**

max. prům. souč. prostupu tepla U<sub>em,N</sub> = 0,36 W/m<sup>2</sup>K

**Výsledky výpočtu:**

průměrný součinitel prostupu tepla U<sub>em</sub> = 0,26 W/m<sup>2</sup>K

**U<sub>em</sub> < U<sub>em,N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: B  
Slovní popis: úsporná  
Klasifikační ukazatel CI: 0,7

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 5**  
**VÝSTUP Z PROGRAMU ENERGIE 2016**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



## VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

**Energie 2016**

Název úlohy: **Vytápění v domě rodinné firmy**  
Zpracovatel: Bc. Marek Obšivač  
Zakázka: Diplomová práce  
Datum: 19.11.2018

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

#### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

#### Základní popis zóny

Název zóny:	Dům rodinné firmy
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	10,7 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	77,2 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	3978,9 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	826,09 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	1001,27 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ne
Průměrné vnitřní zisky:	6433 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· produkci tepla: 10,0+5,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)</li> <li>· časový podíl produkce: 60+20 % (osoby+spotřebiče)</li> <li>· zohlednění spotřebičů: jen zisky</li> <li>· požadovanou osvětlenost: 400,0 lx</li> <li>· dodanou energii na osvětlení: 11,5 kWh/(m2.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)</li> <li>· prům. účinnost osvětlení: 40 %</li> <li>· trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W</li> </ul>
Potřeba tepla na přípravu TV:	67448,9 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· roční potřebu teplé vody: 358,6 m3</li> <li>· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C</li> </ul>
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

#### Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ano (podíl 100,0 %)
Přiváděný vzduch:	Teplovzdušné vytápění je součástí systému nuceného větrání. 40,0 C (recirkulace: 0,0 %*)
Účinnost sdílení/distribuce pro VZT:	92,0 % / 85,0 %

#### Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla:	Závěsný plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 200-W (podíl 50,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	98,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	92,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	102,0 W (max. příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	5,0 / 0,0 W

#### Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla:	Závěsný plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 200-W (podíl 50,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	98,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	92,0 % / 85,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

**Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem**

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	1000,0 Ws/m <sup>3</sup> (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	1,0

**Zdroje tepla na přípravu TV v zóně**

Název zdroje tepla:	Závěsný plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 200-W (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	98,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	300,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	5,6 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	869,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	132,2 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	18,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

**Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóně:	2825,019 m <sup>3</sup>
Podíl vzduchu z objemu zóny:	71,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	7302,0 m <sup>3</sup> /h
Objem.tok odváděného vzduchu:	7302,0 m <sup>3</sup> /h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	1,0 1/h
Součinitel větrné expozice e:	0,1
Součinitel větrné expozice f:	15,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	86,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 %
Měrný tepelný tok větráním Hv:	430,578 W/K

**Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
Obvodová stěna - obklad S	20,61	0,195	1,00	4,019	0,300
Obvodová stěna - obklad J	107,09	0,195	1,00	20,883	0,300
Obvodová stěna - obklad V	60,2	0,195	1,00	11,739	0,300
Obvodová stěna - obklad Z	52,14	0,195	1,00	10,167	0,300
Obvodová stěna - omítka S	265,88	0,196	1,00	52,112	0,300
Obvodová stěna - omítka J	179,4	0,196	1,00	35,162	0,300
Obvodová stěna - omítka V	100,26	0,196	1,00	19,651	0,300
Obvodová stěna - omítka Z	108,32	0,196	1,00	21,231	0,300
Plochá střecha	267,3	0,146	1,00	39,026	0,240
Střecha (terasa)	90,38	0,146	1,00	13,195	0,240
Okno P01 - S	6,38 (0,5x0,75 x 17)	1,060	1,00	6,757	1,500
Okno P01 - V	1,5 (0,5x0,75 x 4)	1,060	1,00	1,590	1,500
Okno P01 - Z	1,88 (0,5x0,75 x 5)	1,060	1,00	1,987	1,500
Okno P02 - S	3,0 (1,0x1,0 x 3)	0,920	1,00	2,760	1,500
Okno P04 - S	9,0 (1,5x1,5 x 4)	0,930	1,00	8,370	1,500
Okno P04 - J	29,25 (1,5x1,5 x 13)	0,930	1,00	27,203	1,500
Okno P04 - V	13,5 (1,5x1,5 x 6)	0,930	1,00	12,555	1,500
Okno P04 - Z	6,75 (1,5x1,5 x 3)	0,930	1,00	6,278	1,500
Okno P06 - S	1,0 (1,0x0,5 x 2)	1,050	1,00	1,050	1,500
Okno P08 - S	1,13 (1,5x0,75 x 1)	1,000	1,00	1,125	1,500
Francouzská okna P05 - Z	7,2 (1,5x2,4 x 2)	0,960	1,00	6,912	1,500
Francouzská okna P09 - Z	6,0 (1,5x2,0 x 2)	0,930	1,00	5,580	1,500
Francouzská okna P05 - J	3,6 (1,5x2,4 x 1)	0,960	1,00	3,456	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T<sub>im</sub>=20 °C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ( $A \cdot \Delta U_{tbm}$ ).  
 Průměrný vliv tepelných vazeb  $\Delta U_{tbm}$ : 0,05 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi  $H_{d,c}$ : 312,809 W/K  
 ..... a příslušnými tepelnými vazbami  $H_{d,tb}$ : 67,088 W/K

### Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha P1
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	4,44 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	2,4 m
Součinitel vlivu spodní vody $G_w$ :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,42 m
Tepelný odpor podlahy:	5,106 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,08 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,024 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,19 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ :	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,76
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem $U$ :	0,144 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou $H_g$ :	0,639 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$ :	od 0,529 do 1,783 W/K
..... stanoveno pro periodické toky $H_{pi}$ / $H_{pe}$ :	0,697 / 0,4 W/K
2. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha P2
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	218,83 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	50,87 m
Součinitel vlivu spodní vody $G_w$ :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,42 m
Tepelný odpor podlahy:	5,092 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,08 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,024 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,19 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ :	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,67
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem $U$ :	0,128 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou $H_g$ :	28,027 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$ :	od 19,098 do 121,497 W/K
..... stanoveno pro periodické toky $H_{pi}$ / $H_{pe}$ :	34,444 / 8,486 W/K

## 3. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha P3
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	110,91 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	45,79 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,42 m
Tepelný odpor podlahy:	5,094 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,08 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,024 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,19 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,74
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,141 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	15,639 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 11,982 do 53,917 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	17,452 / 7,637 W/K
<b>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</b>	<b>44,305 W/K</b>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	16,709 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 31,609 do 177,197 W/K

## Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
Okno P01 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P01 - V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P01 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P02 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P06 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P08 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Francouzská okna P05 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Francouzská okna P09 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Francouzská okna P05 - J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
Okno P01 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P01 - V	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P01 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P02 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - J	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - V	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P06 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P08 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Francouzská okna P05 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Francouzská okna P09 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Francouzská okna P05 - J	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínicí úhel.

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno P01 - S	6,38	0,65	0,7/0,3	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P01 - V	1,5	0,65	0,7/0,3	0,60/0,60	1,0	V (90°)
Okno P01 - Z	1,88	0,65	0,7/0,3	0,60/0,60	1,0	Z (90°)
Okno P02 - S	3,0	0,65	0,75/0,25	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P04 - S	9,0	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P04 - J	29,25	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	J (90°)
Okno P04 - V	13,5	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	V (90°)
Okno P04 - Z	6,75	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	Z (90°)
Okno P06 - S	1,0	0,65	0,75/0,25	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P08 - S	1,13	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Francouzská okna P05 - Z	7,2	0,65	0,85/0,15	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Francouzská okna P09 - Z	6,0	0,65	0,85/0,15	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Francouzská okna P05 - J	3,6	0,65	0,85/0,15	1,00/1,00	1,0	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

#### Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2057,0	3304,6	5384,3	7287,5	8195,2	7979,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	7782,3	8075,9	5878,3	4866,8	2666,7	1689,4

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Dům rodinné firmy
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ne
Měrný tepelný tok větráním Hv:	430,578 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	396,605 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	44,305 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větráními stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
<b>Výsledný měrný tok H:</b>	<b>871,488 W/K</b>

**Potřeba tepla na vytápění po měsících:**

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	48,994	18,137	---	2,057	20,194	---	100,0	48,994
2	41,803	15,957	---	3,305	19,262	---	100,0	41,803
3	37,695	17,301	---	5,384	22,685	---	100,0	37,695
4	26,857	16,422	---	7,287	23,710	---	100,0	26,857
5	16,001	16,708	---	8,195	24,903	---	5,1	16,001
6	9,362	16,085	---	7,979	24,064	---	0,0	---
7	5,380	16,621	---	7,782	24,403	---	0,0	---
8	5,606	16,708	---	8,076	24,784	---	0,0	---
9	15,048	16,456	---	5,878	22,334	---	15,8	15,048
10	27,300	17,283	---	4,867	22,150	---	100,0	27,300
11	37,573	17,080	---	2,667	19,747	---	100,0	37,573
12	44,926	18,102	---	1,689	19,792	---	100,0	44,926

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd:****296,198 GJ**

(s vlivem přeruš. vytápění)

**Roční energetická bilance výplní otvorů:**

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
Okno P01 - S	S	2,454	1,919	0,000	0,00	1,1	1,1
Okno P01 - V	V	0,577	0,827	0,000	0,00	1,1	1,1
Okno P01 - Z	Z	0,722	1,034	0,000	0,00	1,1	1,1
Okno P02 - S	S	1,002	0,968	0,000	0,00	0,9	0,9
Okno P04 - S	S	3,040	3,096	0,000	0,00	0,9	0,9
Okno P04 - J	J	9,879	23,912	0,000	0,00	0,9	0,9
Okno P04 - V	V	4,560	8,507	0,000	0,00	0,9	0,9
Okno P04 - Z	Z	2,280	4,254	0,000	0,00	0,9	0,9
Okno P06 - S	S	0,381	0,323	0,000	0,00	1,1	1,1
Okno P08 - S	S	0,409	0,387	0,000	0,00	1,0	1,0
Francouzská okna P05 - Z	Z	2,510	8,035	0,000	0,00	1,0	1,0
Francouzská okna P09 - Z	Z	2,027	6,696	0,000	0,00	0,9	0,9
Francouzská okna P05 - J	J	1,255	5,212	0,000	0,00	1,0	1,0

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostorem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostorem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

**Energie dodaná do zóny po měsících:**

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	63,931	---	---	5,433	19,009	4,415	0,177	92,964
2	54,548	---	---	4,907	17,725	3,279	0,160	80,619
3	49,187	---	---	5,433	19,009	3,021	0,177	76,827
4	35,045	---	---	5,257	18,581	2,389	0,171	61,443
5	20,880	---	---	5,433	19,009	2,033	0,037	47,391
6	---	---	---	5,257	18,581	1,827	0,028	25,694
7	---	---	---	5,433	19,009	1,888	0,029	26,359
8	---	---	---	5,433	19,009	2,033	0,029	26,504
9	19,635	---	---	5,257	18,581	2,446	0,051	45,970
10	35,623	---	---	5,433	19,009	2,992	0,177	63,233
11	49,027	---	---	5,257	18,581	3,486	0,171	76,522
12	58,623	---	---	5,433	19,009	4,357	0,177	87,599

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel:****711,126 GJ**



**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny**

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht:	440,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny:	1675,9 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U <sub>em,N,20</sub> :	0,36 W/m <sup>2</sup> K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U<sub>em</sub>:</b>	<b>0,26 W/m<sup>2</sup>K</b>

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :**Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**Rozložení měrných tepelných toků**

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	871,488	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	430,578	49,41 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	44,305	5,08 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H <sub>t,b</sub> :	---	83,797	9,62 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	312,809	35,89 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	893,9	174,964	20,08 %
	Střecha:	357,7	52,221	5,99 %
	Podlaha:	334,2	44,305	5,08 %
	Otvorová výplň:	90,2	85,623	9,82 %

**Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů**

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	871,488 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3978,9 m <sup>3</sup>
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,22 W/m <sup>3</sup> K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	16,1 kWh/(m <sup>3</sup> .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy**

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	440,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1675,9 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U <sub>em,N,20</sub> :	0,36 W/m <sup>2</sup> K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U<sub>em</sub>:</b>	<b>0,26 W/m<sup>2</sup>K</b>

**Celková a měrná potřeba tepla na vytápění**

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	296,198 GJ	82,277 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3978,9 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1001,3 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	20,7 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	
<b>Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:</b>	<b>82 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3959.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.



**Celková energie dodaná do budovy**

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	63,931	---	---	5,433	19,009	4,415	0,177	92,964
2	54,548	---	---	4,907	17,725	3,279	0,160	80,619
3	49,187	---	---	5,433	19,009	3,021	0,177	76,827
4	35,045	---	---	5,257	18,581	2,389	0,171	61,443
5	20,880	---	---	5,433	19,009	2,033	0,037	47,391
6	---	---	---	5,257	18,581	1,827	0,028	25,694
7	---	---	---	5,433	19,009	1,888	0,029	26,359
8	---	---	---	5,433	19,009	2,033	0,029	26,504
9	19,635	---	---	5,257	18,581	2,446	0,051	45,970
10	35,623	---	---	5,433	19,009	2,992	0,177	63,233
11	49,027	---	---	5,257	18,581	3,486	0,171	76,522
12	58,623	---	---	5,433	19,009	4,357	0,177	87,599

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Dodané energie:**

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	386,499 GJ	107,361 MWh	107 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,197 GJ	0,332 MWh	0 kWh/m2
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>387,696 GJ</b>	<b>107,693 MWh</b>	<b>108 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	63,966 GJ	17,768 MWh	18 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	<b>63,966 GJ</b>	<b>17,768 MWh</b>	<b>18 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	225,113 GJ	62,531 MWh	62 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,185 GJ	0,051 MWh	0 kWh/m2
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>225,298 GJ</b>	<b>62,583 MWh</b>	<b>63 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	34,166 GJ	9,491 MWh	9 kWh/m2
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>34,166 GJ</b>	<b>9,491 MWh</b>	<b>9 kWh/m2</b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>711,126 GJ</b>	<b>197,535 MWh</b>	<b>197 kWh/m2</b>

**Měrná dodaná energie budovy**

<b>Celková roční dodaná energie:</b>	<b>197,535 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3978,9 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1001,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	49,6 kWh/(m3.a)
<b>Měrná dodaná energie budovy EP,A:</b>	<b>197 kWh/(m2.a)</b>

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

**Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO<sub>2</sub>**

Ergo- nositel	Fakory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	107,4	118,1	118,1	21,4	62,5	68,8	68,8	12,4
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>107,4</b>	<b>118,1</b>	<b>118,1</b>	<b>21,4</b>	<b>62,5</b>	<b>68,8</b>	<b>68,8</b>	<b>12,4</b>

Ergo- nositel	Fakory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	9,5	28,5	30,4	9,6	0,4	1,2	1,2	0,4
<b>SOUČET</b>				<b>9,5</b>	<b>28,5</b>	<b>30,4</b>	<b>9,6</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,4</b>

Ergo- nositel	Fakory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	17,8	53,3	56,9	18,0	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>17,8</b>	<b>53,3</b>	<b>56,9</b>	<b>18,0</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Ergo- nositel	Fakory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO<sub>2</sub> je součinitel emisí CO<sub>2</sub> v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO<sub>2</sub> jsou s tím spojené emise CO<sub>2</sub> v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO <sub>2</sub> [t/a]
zemní plyn	169,892	186,882	186,882	33,809
elektřina ze sítě	27,643	82,928	88,456	27,974
<b>SOUČET</b>	<b>197,535</b>	<b>269,809</b>	<b>275,338</b>	<b>61,783</b>

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO<sub>2</sub> jsou s tím spojené emise CO<sub>2</sub> v t/rok.

**Měrná primární energie a emise CO<sub>2</sub> budovy**

Emise CO <sub>2</sub> za rok:	61,783 t	
Celková primární energie za rok:	275,338 MWh	991,217 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>269,809 MWh</b>	<b>971,314 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 978,9 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 001,3 m <sup>2</sup>	
Měrné emise CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>3</sup> ):	15,5 kg/(m <sup>3</sup> .a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	69,2 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	67,8 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	
Měrné emise CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>2</sup> ):	62 kg/(m <sup>2</sup> .a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>275 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>269 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>	

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)**

**Název úlohy:** Vytápění v domě rodinné firmy

**Rekapitulace vstupních dat:**

Objem vytápěných zón budovy V: 3978,9 m<sup>3</sup>

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1675,9 m<sup>2</sup>

Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>int</sub> pro určení U<sub>em,N</sub>: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**

**Požadavek:**

max. prům. souč. prostupu tepla U<sub>em,N</sub>: 0,36 W/m<sup>2</sup>K

**Výsledky výpočtu:**

průměrný součinitel prostupu tepla U<sub>em</sub>: 0,26 W/m<sup>2</sup>K

**U<sub>em</sub> < U<sub>em,N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,7

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 6**

### **ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Novostavba
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Jaromíra Richtera, 725 26 Ostrava - Krásné Pole
Katastrální území a katastrální číslo	Krásné Pole, č. kat. 673722
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Otto Solanský
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Otto Solanský
Adresa	Dolní Bečva 324, 756 55 Dolní Bečva
Telefon/E-mail	+420 629 597 866

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3978,9 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1675,9 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,42 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15,0 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum X_i$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N$ ( $U_{rec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	893,9	0,196	0,30 ( 0,25 )	1,00	175,0
Střecha	357,7	0,146	0,24 ( 0,16 )	1,00	52,2
Podlaha	334,2	0,190	0,45 ( 0,30 )	0,70	44,3
Otvorová výplň	90,2	0,950	1,50 ( 1,20 )	1,00	85,6
Tepelné vazby			( )		83,8
<b>Celkem</b>	<b>1 675,9</b>				<b>440,9</b>

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

**Stanovení prostupu tepla obálky budovy**

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	440,9
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,26</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,36
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,27
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,36</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

**Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy**

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,18</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,27</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,36</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,54</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,72</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,90</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 22.11.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Marek Obšivač

IČ:

Zpracoval: Bc. Marek Obšivač

Podpis: ..... *Obšivač* .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Dům rodinné firmy Jaromíra Richtera 759, 725 26 Ostrava - Krásné Pole				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 1\,001,3\,m^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,0</div></div><div><div>D</div><div>1,5</div></div><div><div>E</div><div>2,0</div></div><div><div>F</div><div>2,5</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,72</div>	<div>0,67</div>	
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$	0,26	0,24
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$	0,36	0,36
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,18	0,27	0,36	0,54	0,72	0,90
Platnost štítku do: listopad 2023			Datum vystavení štítku: 22.11.2018			
Štítek vypracoval(a):		Bc. Marek Obšivač				
		Student VŠB - TUO				

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 7**

# **PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



# Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

## Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

## Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Jaromíra Richtera 759, 725 26, Ostrava - Krásné Pole
Katastrální území:	Krásné Pole
Parcelní číslo:	1194/9; 1194/22; 1194/131; 1194/198; 1194/228
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	listopad 2021
Vlastník nebo stavebník:	Otto Solanský
Adresa:	Dolní Bečva 324, 756 55, Dolní Bečva
IČ:	
Tel./e-mail:	+420 629 597 866

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input checked="" type="checkbox"/> Jiné druhy budovy: Multifunkční dům		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	3978,9
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	1675,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,42
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	1001,3

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

### A) stavební prvky a konstrukce

#### a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Číselný redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	$[m^2]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	[ano/ne]	[-]	$[W/K]$
Obvodová stěna	893,90	0,196			1,00	175,0
Střecha	357,68	0,146			1,00	52,2
Podlaha	334,18	0,190			0,70	44,3
Otvorová výplň	90,18	0,950			1,00	85,6
Tepelné vazby						83,8
<b>Celkem</b>	<b>1 675,9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>440,9</b>

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

#### a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\theta_{im,j}$	$V_j$	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	$[^{\circ}C]$	$[m^3]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W.m/K]$
Dům rodinné firmy	20,0	3 978,9	0,29	1 153,88
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>3 978,9</b>	<b>x</b>	<b>1 153,88</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ $(U_{em} = H_T/A)$	Referenční hodnota $U_{em,R}$ $(U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$	Splněno
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,26	0,29	ano

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

**B) technické systémy****b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b> <sup>1)</sup>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Dům rodinné firmy	Závěsný plynový kondenzační	zemní plyn	50,0	45,0	98		85	92
Dům rodinné firmy	Závěsný plynový kondenzační	zemní plyn	50,0	45,0	98		85	92

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

**b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání $SFP_{ahu}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
Dům rodinné firmy	rovnotlaký s VZT jednotkami	elektřina			100,0		7302,00	500 (2x)

**B) technické systémy****b.4) úprava vlhkosti vzduchu**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:							

**B) technické systémy****b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	7,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Dům rodinné firmy	Závěsný plynový kondenzační	zemní plyn	100,0	45,0	300	98		5,6	132,2

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
		[-]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).



**B) technické systémy****b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> .lx)]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Dům rodinné firmy	LED svítidla	100	2,7	0,01

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Dům rodinné firmy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**b) dílčí dodané energie**

1.					
	(1) Potřeba energie [MWh/rok]	(2) Vypočtená spotřeba energie [MWh/rok]	(3) Pomocná energie [MWh/rok]	(4) Dílčí dodaná energie ( $\dot{E}_4 = \dot{E}_2 + \dot{E}_3$ ) [MWh/rok]	(5) Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vzážitou plochu ( $\dot{E}_4$ ) / m <sup>2</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]
<b>Vytápění</b>	Ref. budova	146,532	0,363	269,724	269
	Hod. budova	82,277	0,332	107,693	108
<b>Chlazení</b>	Ref. budova				
	Hod. budova				
<b>Větrání</b>	Ref. budova	x	58,611	58,611	59
	Hod. budova	x	17,768	17,768	18
<b>Úprava vlhkosti vzduchu</b>	Ref. budova				
	Hod. budova				
<b>Příprava teplé vody</b>	Ref. budova	18,736	0,051	78,969	79
	Hod. budova	18,736	0,051	62,583	63
<b>Osvětlení</b>	Ref. budova	x	115,539	115,539	115
	Hod. budova	x	9,491	9,491	9

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
zemní plyn	169,892	1,1	1,1	186,882	186,882
elektřina ze sítě	27,643	3,2	3,0	88,456	82,928
<b>Celkem</b>	<b>197,535</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>275,338</b>	<b>269,809</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	522,842	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		197,535		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	522		
(9)	Hodnocená budova		197		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	834,253	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		269,809		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	833		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		269		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	275,338
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	5,529
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	2,0

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	522,842
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	906,796
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,29
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	269,724
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	58,611
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	78,969
	osvětlení	[MWh/rok]	115,539
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

### **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energii	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ano	ano	ne	ano
Ekonomická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Ekologická proveditelnost	ano	ano	ano	ano
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	<p>V rámci OZE by na objekt mohly být osazeny solární kolektory na ohřev teplé vody, který by byl technicky a ekonomicky proveditelný. V objektu by mohl být nahrazen jeden plynový kotel kogenerační jednotkou, která by vyráběla elektrickou energii a teplo. Kvůli zvýšeným pořizovacím nákladům je tato varianta neekonomická. V blízkosti stavby se nenachází žádná výtopna pro centrální zásobování teplem, proto není tato varianta technicky ani ekonomicky možná. U objektu je prostorný pozemek, kde by mohlo být instalována tepelné čerpadlo země/voda</p>			
<b>Datum vypracování analýzy</b>	27.11.2018			
<b>Zpracovatel analýzy</b>	Bc. Marek Obšivač			
<b>Energetický posudek</b>	Povinnost vypracovat energetický posudek		NE	
	Energetický posudek je součástí analýzy		NE	
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

**Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření		Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
		[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>						
Zvýšení tloušťky tepelné izolace obvodové stěny a střechy o 40 mm.		0,24	x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>						
vytápění:	bez úprav	x	97,150	106,865	10,211	11,232
chlazení:	bez úprav	x				
větrání:	bez úprav	x	17,768	53,305	0,000	0,000
úprava vlhkosti vzduchu:	bez úprav	x				
příprava teplé vody:	bez úprav	x	62,531	68,785	0,000	0,000
osvětlení:	bez úprav	x	9,491	28,472	0,000	0,000
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>						
Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení		x	0,376	1,129	0,007	0,022
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>						
		x	x	x		
<b>Celkově</b>		<b>x</b>	<b>187,316</b>	<b>258,555</b>	<b>10,218</b>	<b>11,254</b>

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost	ano	-	-	-
Funkční vhodnost	ano	-	-	-
Ekonomická vhodnost	ano	-	-	-
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	Pro dům rodinné firmy se doporučuje zvýšit tepelnou izolace obvodové stěny a střechy o 40 mm.			
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>	27.11.2018			
<b>Zpracovatel navržených doporučených opatření</b>	Bc. Marek Obšivač			
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		NE	
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			



**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	A
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Bc. Marek Obšivač
Číslo oprávnění MPO	1359
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	26.11.2018
Zdroj informací	<a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/</a>

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

**Ulice, číslo:** Jaromíra Richtera 759

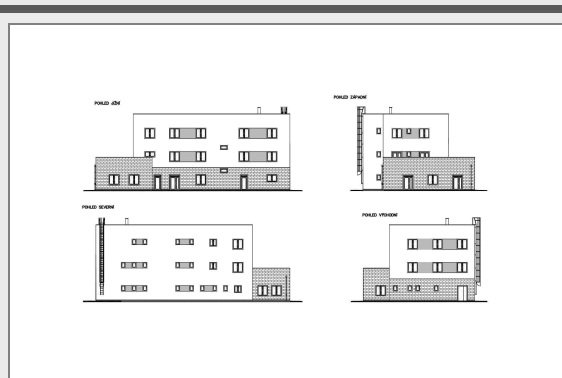
**PSČ, místo:** 725 26, Ostrava - Krásné Pole

**Typ budovy:** Multifunkční budova

**Plocha obálky budovy:** 1675,9 m<sup>2</sup>

**Objemový faktor tvaru A/V:** 0,42 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Energeticky vztažná plocha:** 1001,3 m<sup>2</sup>



## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

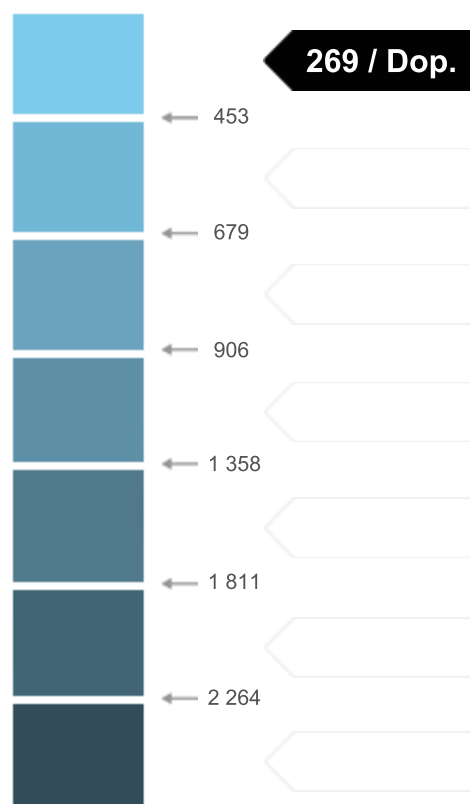
**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

**Měrné hodnoty** kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



**197 / Dop.** A



**269 / Dop.**

**Hodnoty pro celou budovu**  
MWh/rok

**197,535**

**269,809**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou <b>Doporučení</b>
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 27,6  
Zemní plyn: 169,9

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílní dodané energie		Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)			
Mimořádně úsporná	A	108 / Dop.		18 / Dop.			9 / Dop.
	B						
	C	0,26 / Dop.				63 / Dop.	
	D						
	E						
	F						
Mimořádně nebo špatná	G						
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		107,69		17,77		62,58	9,49

Zpracovatel: Bc. Marek Obšiváč  
Kontakt: marek.obsivac.st@vsb.cz

Osvědčení č.: 1359  
Vyhotoveno dne: 26.11.2018  
Podpis:

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 8**

**VÝPOČET A POSOUZENÍ TEPELNÉ  
STABILITY MÍSTNOSTI**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## ZADÁNÍ

Výpočet a posouzení letní a zimní tepelné stability kritické místnosti. Výpočet místnosti byl proveden pro modelový den 21.7 a posuzován dle normy ČSN 73 0540 – 2.

## LETNÍ STABILITA MÍSTNOSTI

Nejvyšší denní teplota vzduchu v letním období nesmí pro nevýrobní prostory překročit teplotu  $\theta_{ai,maxN} = 27\text{ °C}$ . Za kritickou místnost je zvolena kavárna (č.m. 1.14) v 1.NP, která má nejvíce přímo oslněných výplň otvorů orientovaných na Z, J a V v poměru k podlahové ploše.

### Výstup z programu Simulace 2015:

## TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

### Simulace 2015

Název úlohy : **Teplovzdušné vytápění**  
Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 19.11.2018

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 7. , 52 st.  
Objem vzduchu v místnosti: 307.29 m<sup>3</sup>

**Okrajové podmínky výpočtu:**

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m2]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	0.1	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.1	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0.1	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.1	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.1	0	16.9	59	28	96	28	54	55	28	98	28
6	0.1	0	18.1	136	63	372	63	177	230	63	333	63
7	0.1	0	19.5	110	92	555	92	332	407	92	432	92
8	1.0	0	21.2	117	204	628	117	491	540	117	417	117
9	1.0	0	23.0	138	340	605	138	634	611	138	325	138
10	1.5	0	24.8	153	454	505	153	747	615	153	189	153
11	1.5	0	26.5	163	530	351	163	819	556	289	163	163
12	1.5	0	27.9	166	556	166	166	843	442	442	166	166
13	2.0	0	29.1	163	530	163	351	819	289	556	163	163
14	2.0	0	29.8	153	454	153	505	747	153	615	153	189
15	2.0	0	30.0	138	340	138	605	634	138	611	138	325
16	3.5	0	29.8	117	204	117	628	491	117	540	117	417
17	3.5	0	29.1	110	92	92	555	332	92	407	92	432
18	3.5	0	28.0	136	63	63	372	177	63	230	63	333
19	3.0	0	26.5	59	28	28	92	54	28	55	28	98
20	2.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.0	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.0	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je zákl. teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

**Zadané neprůsvitné konstrukce:****Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

**Obvodová stěna - obklad**

Plocha konstrukce: 17.64 m2

Souč. prostupu tepla U: 0.19 W/(m2K)

Šířka konstrukce: 4.25 m

Výška konstrukce: 4.15 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

Orientace kce: východ

Venkovní teplota: Te1

Pohltivost záření: 0.30

Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepící stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasic	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F,a: 0.03

Časový posun Fi: 6.0 h

Činitel povrchu F,s: 0.51

Činitel jímavosti Y: 2.22 W/K

**Konstrukce číslo 2** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna - obklad</b>		
Plocha konstrukce:	29.74 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.19 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	8.25 m	Výška konstrukce:	4.15 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F,a:	0.03	Časový posun Fi:	6.0 h
Činitel povrchu F,s:	0.51	Činitel jímavosti Y:	2.22 W/K

**Konstrukce číslo 3** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna - obklad</b>		
Plocha konstrukce:	52.14 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.19 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	14.84 m	Výška konstrukce:	4.15 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	0.70

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F,a:	0.03	Časový posun Fi:	6.0 h
Činitel povrchu F,s:	0.51	Činitel jímavosti Y:	2.22 W/K

**Konstrukce číslo 4** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna - obklad</b>		
Plocha konstrukce:	20.61 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.19 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	6.05 m	Výška konstrukce:	4.15 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	sever	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F,a:	0.03	Časový posun Fi:	6.0 h
Činitel povrchu F,s:	0.51	Činitel jímavosti Y:	2.22 W/K

**Konstrukce číslo 5** ... konstrukce v kontaktu se zemínou

Označení konstrukce:

**Podlaha P2**Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.17 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.17 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.00 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně Te:

8.00 °C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Dlažba keramická	0.0060	1.010	840.0	2000.0
2	Baumit Baumacol Flex	0.0040	0.570	1200.0	1550.0
3	Samonivelační potěr	0.0720	1.200	840.0	2100.0
4	Pe fólie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Isover EPS200	0.1800	0.036	1270.0	30.0
6	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
7	Betonová deska C12/1	0.1200	1.430	1020.0	2300.0
8	Zemina	0.5000	0.700	750.0	1600.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>: 0.00Časový posun F<sub>i</sub>:

1.5 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>: 0.17

Činitel jímavosti Y:

3.75 W/K

**Konstrukce číslo 6** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**Střecha (terasa)**Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.14 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.08 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
2	Keramzitbeton	0.0300	0.280	880.0	700.0
3	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1400.0
4	Isover EPS 200	0.2400	0.038	1270.0	30.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>: 0.17Časový posun F<sub>i</sub>:

1.3 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>: 0.34

Činitel jímavosti Y:

2.99 W/K

**Konstrukce číslo 7** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**Nosná stěna - vnitřní**Plocha konstrukce: 48.60 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.51 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	1110.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>: 0.09Časový posun F<sub>i</sub>:

3.1 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>: 0.51

Činitel jímavosti Y:

2.24 W/K

**Zadané vnější průsvitné konstrukce:****Konstrukce číslo 1**

Označení konstrukce:

**Okno P04 1.5x1.5**Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.90 W/(m<sup>2</sup>K)

Šířka konstrukce: 1.50 m

Výška konstrukce:

1.50 m

Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: sever

Venkovní teplota:

Te1

Propustnost záření g: 0.420

Činitel prostupu TauE:

0.140

Poloha stínícího zařízení: vnitřní strana zasklení

Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.

Součinitel prostupu tepla zasklení U<sub>g</sub>:0.60 W/(m<sup>2</sup>K)Propustnost slunečního záření zasklení g<sub>g</sub>:

0.65

Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE<sub>g</sub>:

0.61

Odrazivost zasklení RoE<sub>g</sub>:

0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)

Činitel prostupu stínícího zařízení TauE<sub>b</sub>:

0.20

Odrazivost stínícího zařízení RoE<sub>b</sub>:

0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)

Terciální činitel Sf3: 0.000

Korekční činitel zasklení:

0.80

Korekční činitel clonění: 1.00

Činitel oslunění:

1.00

Sekundární činitel Sf2: 0.280

Činitel jímavosti Y:

0.83 W/K



**Konstrukce číslo 2**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Výška konstrukce:	1.50 m
Šířka konstrukce:	1.50 m	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Venkovní teplota:	Te1
Orientace kce:	sever	Činitel prostupu TauE:	0.140
Propustnost záření g:	0.420		
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odrazivost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 3**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Výška konstrukce:	1.50 m
Šířka konstrukce:	1.50 m	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Venkovní teplota:	Te1
Orientace kce:	západ	Činitel prostupu TauE:	0.140
Propustnost záření g:	0.420		
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odrazivost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 4**

Označení konstrukce:	<b>Dveře do kavárny P05</b>	Souč. prostupu tepla U:	0.93 W/(m <sup>2</sup> K)
Plocha konstrukce:	3.60 m <sup>2</sup>	Výška konstrukce:	2.40 m
Šířka konstrukce:	1.50 m	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Venkovní teplota:	Te1
Orientace kce:	západ	Činitel prostupu TauE:	0.610
Propustnost záření g:	0.650		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.85 W/K

**Konstrukce číslo 5**

Označení konstrukce:	<b>Dveře do kavárny P05</b>	Souč. prostupu tepla U:	0.93 W/(m <sup>2</sup> K)
Plocha konstrukce:	3.60 m <sup>2</sup>	Výška konstrukce:	2.40 m
Šířka konstrukce:	1.50 m	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Venkovní teplota:	Te1
Orientace kce:	západ	Činitel prostupu TauE:	0.610
Propustnost záření g:	0.650		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.85 W/K

**Konstrukce číslo 6**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>		
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odráživost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odráživost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 7**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>		
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odráživost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odráživost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 8**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>		
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	východ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odráživost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odráživost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

### VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti  $A_t$ : 370.19 m<sup>2</sup>  
 Měrný tepelný zisk prostupem  $H_t$ : 57.06 W/K  
 Celk. činitel jímavosti místnosti  $Y_t$ : 1002.36 W/K  
 Celkový činitel povrchu  $F_{sm}$ : 0.380  
 Opravný činitel  $f_c$ : 0.971  
 Opravný činitel  $f_r$ : 0.951

#### Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	1641.1	30.27	30.41	30.34
2	1619.5	30.25	30.40	30.32
3	1612.6	30.24	30.39	30.32
4	1617.0	30.25	30.40	30.32
5	1897.5	30.52	30.67	30.60
6	2372.0	30.99	31.13	31.06
7	2603.9	31.22	31.35	31.28
8	4793.8	30.71	31.72	31.21
9	5254.2	31.13	31.99	31.56
10	6823.0	31.17	32.18	31.67
11	7140.1	31.44	32.23	31.83
12	7291.4	31.57	32.16	31.87
13	9298.2	31.96	32.56	32.26
14	9675.8	32.27	32.80	32.53
15	9759.2	32.34	32.84	32.59
16	13917.3	31.90	32.68	32.29
17	13316.6	31.45	32.32	31.89
18	12481.8	30.83	31.88	31.36
19	9808.4	29.93	31.03	30.48
20	6486.8	29.61	30.63	30.12
21	6101.0	29.29	30.62	29.96
22	5714.6	28.97	30.61	29.79
23	4393.5	29.05	30.57	29.81
24	4160.6	28.85	30.56	29.70
<hr/>				
Minimální hodnota:		28.85	30.39	29.70
Průměrná hodnota:		30.68	31.42	31.05
<b>Maximální hodnota:</b>		<b>32.34</b>	<b>32.84</b>	<b>32.59</b>

**Vyhodnocení:****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název úlohy:** Teplovzdušné vytápění

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

**Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $T_{ai,max} = 32,34\text{ C}$

**$T_{ai,max} > T_{ai,max,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Nepříznivé aspekty při posuzování místnosti:

- Místnost se nachází v 1.NP a proto se nemůžou nechat otevřená okna přes noc, aby se místnost vychladila.
- Zvolenou místností je kavárna, kde se předpokládá, že okna nebudou nijak stíněny, aby nebránily návštěvníkům v pohledu do exteriéru. Jsou navrženy pouze vnitřní žaluzie, které budou většinu doby vytaženy.

Přehřívání místnosti bych vyřešil pomocí vzduchotechnického chlazení. Návrh chlazení není předmětem diplomové práce.

## ZIMNÍ STABILITA MÍSTNOSTI

Na konci doby chladnutí nesmí místnost vykazovat pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období  $\Delta\theta_{v(t)N}$  o více než 3 °C, když je vytápěna teplovzdušným vytápěním. Za kritickou místnost je zvolena kavárna (č.m. 1.14), protože má nejvíce ochlazovaných ploch.

### Výstup z programu Simulace 2015:

## TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ (chladnutí místnosti během otopné přestávky)

podle ČSN 730540 a STN 730540

### Simulace 2015

Název ulohy: **Teplovzdušné vytápění**  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Datum : 19.11.2018

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Venkovní návrhová teplota v zimním období  $T_e$ : -15.0 C  
 Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20.9 C

Počet hodnocených dnů: 1 (otopná přestávka 1 x 24 h)  
 Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti  $C_v$ : 1217.0 J/(m<sup>3</sup>K)  
 Objem vzduchu v hodnocené místnosti  $V$ : 307.3 m<sup>3</sup>

Vnitřní zisky v místnosti jsou časově proměnné.

Přehled zadaných hodnot vnitřních zisků je uveden v závěrečné tabulce s výsledky.

Intenzita větrání je časově proměnná.

Přehled zadaných hodnot intenzity větrání je uveden v závěrečné tabulce s výsledky.

### Obalové konstrukce hodnocené místnosti:

#### Konstrukce č. 1 ... Obvodová stěna - obklad

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 17.64 m<sup>2</sup>

Odpor při přestupu  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15.0 C

Odpor při přestupu  $R_{se}$ : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasic	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Tepelný odpor: 4.955 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.017 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla: 0.195 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep. jímavost 1. vrstvy: 540000.0

**Konstrukce č. 2 ... Obvodová stěna - obklad**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 29.74 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0
Tepelný odpor:		4.955 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.195 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.017 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		540000.0

**Konstrukce č. 3 ... Obvodová stěna - obklad**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 52.14 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0
Tepelný odpor:		4.955 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.195 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.017 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		540000.0

**Konstrukce č. 4 ... Obvodová stěna - obklad**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 20.61 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0
Tepelný odpor:		4.955 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.195 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.017 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		540000.0

**Konstrukce č. 5 ... Podlaha P2**

Typ konstrukce: Polonekonečná konstrukce

Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.17 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: 5.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.00 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Dlažba keramická	0.0060	1.010	840.0	2000.0
2	Baumit Baumacol Flex	0.0040	0.570	1200.0	1550.0
3	Samonivelační potěr	0.0720	1.200	840.0	2100.0
4	Pe fólie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Isover EPS200	0.1800	0.036	1270.0	30.0
6	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
7	Betonová deska C12/1	0.1200	1.430	1020.0	2300.0
8	Zemina	0.5000	0.700	750.0	1600.0

Tepeľný odpor: 5.890 m<sup>2</sup>K/WTepeľný odpor 1. vrstvy: 0.006 m<sup>2</sup>K/WSoučinitel prostupu tepla: 0.165 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep. jímavost 1. vrstvy: 1696800.0

**Konstrukce č. 6 ... Střecha (terasa)**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
2	Keramzitbeton	0.0300	0.280	880.0	700.0
3	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1400.0
4	Isover EPS 200	0.2400	0.038	1270.0	30.0

Tepeľný odpor: 6.732 m<sup>2</sup>K/WTepeľný odpor 1. vrstvy: 0.290 m<sup>2</sup>K/WSoučinitel prostupu tepla: 0.146 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep. jímavost 1. vrstvy: 551680.0

**Konstrukce č. 7 ... Nosná stěna - vnitřní**

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 48.60 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: 20.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porothersm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	1110.0

Tepeľný odpor: 1.700 m<sup>2</sup>K/WTepeľný odpor 1. vrstvy: 0.017 m<sup>2</sup>K/WSoučinitel prostupu tepla: 0.510 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep. jímavost 1. vrstvy: 540000.0

**Konstrukce č. 8 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)Teplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 C**Konstrukce č. 9 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)Teplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 C**Konstrukce č. 10 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)Teplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 C**Konstrukce č. 11 ... Dveře do kavárny P05**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 3.60 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.96 W/(m<sup>2</sup>K)Teplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 C

**Konstrukce č. 12 ... Dveře do kavárny P05**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 3.60 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.96 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 13 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 14 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 15 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**VÝSLEDKY VÝPOČTU CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:****Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:**

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	20.0	18.7	18.1	17.7	17.4	17.1	16.8	16.6
2	20.0	18.7	18.1	17.7	17.4	17.1	16.8	16.6
3	20.0	18.7	18.1	17.7	17.4	17.1	16.8	16.6
4	20.0	18.7	18.1	17.7	17.4	17.1	16.8	16.6
5	20.5	20.1	19.8	19.5	19.3	19.1	18.9	18.7
6	20.4	19.5	19.1	18.8	18.5	18.2	18.0	17.8
7	20.8	20.3	19.8	19.4	19.0	18.7	18.4	18.1
8	16.6	15.0	14.6	14.3	14.0	13.8	13.6	13.4
9	16.6	15.0	14.6	14.3	14.0	13.8	13.6	13.4
10	16.6	15.0	14.6	14.3	14.0	13.8	13.6	13.4
11	16.4	14.9	14.5	14.2	13.9	13.7	13.4	13.2
12	16.4	14.9	14.5	14.2	13.9	13.7	13.4	13.2
13	16.6	15.0	14.6	14.3	14.0	13.8	13.6	13.4
14	16.6	15.0	14.6	14.3	14.0	13.8	13.6	13.4
15	16.6	15.0	14.6	14.3	14.0	13.8	13.6	13.4
n [1/h]:	1.50	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	20.9	19.2	18.7	18.3	18.0	17.7	17.5	17.3
Tv [C]:	21.9	19.2	18.7	18.4	18.1	17.8	17.6	17.3
DTv [C]:	---	0.8	1.3	1.6	1.9	2.2	2.4	2.7



Hod.:	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Kce č.									
1	12.5	12.1	9.9	9.5	9.1	7.1	6.7	6.4	2.1
2	12.5	12.1	9.9	9.5	9.1	7.1	6.7	6.4	2.1
3	12.5	12.1	9.9	9.5	9.1	7.1	6.7	6.4	2.1
4	12.5	12.1	9.9	9.5	9.1	7.1	6.7	6.4	2.1
5	16.3	15.9	14.5	14.1	13.8	12.4	12.0	11.7	8.7
6	14.6	14.2	12.3	11.9	11.5	9.7	9.3	8.9	5.2
7	14.7	14.3	12.3	11.8	11.4	9.5	9.0	8.6	4.7
8	9.6	9.3	7.3	6.9	6.6	4.8	4.5	4.2	0.3
9	9.6	9.3	7.3	6.9	6.6	4.8	4.5	4.2	0.3
10	9.6	9.3	7.3	6.9	6.6	4.8	4.5	4.2	0.3
11	9.5	9.2	7.2	6.8	6.5	4.7	4.4	4.1	0.2
12	9.5	9.2	7.2	6.8	6.5	4.7	4.4	4.1	0.2
13	9.6	9.3	7.3	6.9	6.6	4.8	4.5	4.2	0.3
14	9.6	9.3	7.3	6.9	6.6	4.8	4.5	4.2	0.3
15	9.6	9.3	7.3	6.9	6.6	4.8	4.5	4.2	0.3
n [1/h]:	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	3.50
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	13.0	12.6	10.3	9.9	9.6	7.5	7.1	6.8	2.4
Tv [C]:	13.5	13.2	11.1	10.7	10.3	8.3	8.0	7.6	3.6
DTv [C]:	6.5	6.8	8.9	9.3	9.7	11.7	12.0	12.4	16.4

Hod.:	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Kce č.								
1	1.8	1.5	2.3	4.9	4.7	4.4	6.0	5.8
2	1.8	1.5	2.3	4.9	4.7	4.4	6.0	5.8
3	1.8	1.5	2.3	4.9	4.7	4.4	6.0	5.8
4	1.8	1.5	2.3	4.9	4.7	4.4	6.0	5.8
5	8.4	8.1	8.6	10.3	10.0	9.7	10.8	10.6
6	4.8	4.5	5.1	7.3	7.0	6.7	8.0	7.8
7	4.3	3.9	4.6	6.9	6.6	6.3	7.8	7.6
8	0.0	-0.2	0.5	2.9	2.7	2.4	3.9	3.7
9	0.0	-0.2	0.5	2.9	2.7	2.4	3.9	3.7
10	0.0	-0.2	0.5	2.9	2.7	2.4	3.9	3.7
11	-0.1	-0.3	0.5	2.8	2.6	2.4	3.8	3.6
12	-0.1	-0.3	0.5	2.8	2.6	2.4	3.8	3.6
13	0.0	-0.2	0.5	2.9	2.7	2.4	3.9	3.7
14	0.0	-0.2	0.5	2.9	2.7	2.4	3.9	3.7
15	0.0	-0.2	0.5	2.9	2.7	2.4	3.9	3.7
n [1/h]:	3.50	3.50	3.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.50
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	2.1	1.8	2.7	5.3	5.1	4.8	6.5	6.3
Tv [C]:	3.2	2.9	3.7	6.1	5.9	5.6	7.1	6.9
DTv [C]:	16.8	17.1	16.3	13.9	14.1	14.4	12.9	13.1

Vysvětlivky:

Ta,i je teplota vnitřního vzduchu v čase t, Tv je výsledná teplota v místnosti v čase t

n je intenzita větrání, Qi je velikost vnitřních zisků

a DTv je pokles výsledné teploty místnosti v čase t.

Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

**Vyhodnocení:****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)****Název úlohy:** Teplovzdušné vytápění

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

**Požadavek na pokles výsl. teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2)****Požadavek:**  $\Delta\theta_{V,N}(t) = 3,00\text{ C}$ **Výsledky výpočtu:**

$\Delta\theta_{V,N}(0) = 0,00\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(2) = 1,26\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(4) = 1,92\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(6) = 2,44\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(8) = 6,46\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(10) = 8,94\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(12) = 9,71\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(14) = 12,02\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(16) = 16,44\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(18) = 17,09\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(20) = 13,87\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(22) = 14,39\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(24) = 13,09\text{ C}$

**$\Delta\theta_{V,N}(7) < \Delta\theta_{V,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN** pro maximální délku otopné přestávky 7 h.  
**Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 9**

### **NÁVRH ZDROJE TEPLA**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**PODKLADY:**

- Potřebný výkon zdroje:
  - Vzduchotechnická jednotka 1  $Q = 46,7 \text{ kW}$
  - Vzduchotechnická jednotka 2  $Q = 7,4 \text{ kW}$
  - Vzduchotechnická jednotka 3  $Q = 7,4 \text{ kW}$
  - Zásobník TV  $Q = 2,79 \text{ kW}$
  - Celkový potřebný výkon  $\underline{\Sigma Q = 64,29 \text{ kW}}$

**NÁVRH:**

- Navrhuji kaskádové zapojení dvou nástěnných plynových kondenzačních kotlů Vitodens 200-W od firmy Viessmann o jmenovitém výkonu jednoho kotle 45 kW.
- Kondenzační kotel Vitodens 200-W
  - Využívá topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli poskytující vysoký výkon na minimálním prostoru. Tím je umožněn zvláště účinný provoz s normovým stupněm využití až 98 % ( $H_s$ ) / 109 % ( $H_i$ ).
  - Obsahuje modulovaný sálavý válcový hořák MatriX s dlouhou životností díky nerezové tkanině MatriX, která je odolná proti velkému teplotnímu zatížení.
  - Kotel používá kaskádovou regulaci Vitotronic 300-K, díky které funguje jako jedna topná centrála. Přitom se výkon kotlů automaticky přizpůsobuje potřebě tepla.
  - Velmi tichý provoz díky nízkým otáčkám ventilátoru.
  - Technické údaje:
    - Rozsah jmenovitého tepelného výkonu  $11,0 - 45,0 \text{ kW}$
    - Elektrický příkon  $56 \text{ W}$
    - Hmotnost  $65 \text{ kg}$
    - Objem výměníku tepla  $7,0 \text{ l}$
    - Maximální objemový tok  $3 \text{ 500 l/hod}$
    - Rozměry
      - Délka  $380 \text{ mm}$
      - Šířka  $480 \text{ mm}$
      - Výška  $850 \text{ mm}$
    - Třída energetické účinnosti  $A$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 10**

### **NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBECNÝ VÝPOČET:**

- Skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu  $S_{o,min}$

$$S_{o,min} = \frac{\pi * d_{sk}^2}{4} \quad (P2.8)$$

- Výpočet minimálního průřezu sedla pojistného ventilu  $S_o$

$$S_o = \frac{2 * Q_p}{\alpha_v * \sqrt{p_{ot}}} \quad (P2.9)$$

- Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí  $d_p$

$$d_p = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} \quad (P2.10)$$

kde	$S_{o,min}$	skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu [mm <sup>2</sup> ]
	$S_o$	minimální průřez sedla pojistného ventilu [mm <sup>2</sup> ]
	$d_p$	minimální vnitřní průměr pojistného ventilu [mm]
	$d_{sk}$	skutečný průměr sedla navrženého pojistného ventilu [mm]
	$Q_n$	jmenovitý výkon zdrojů tepla [kW]
	$Q_p$	pojistný výkon kotle [kW]
	$\alpha_v$	výtokový součinitel
	$p_{ot}$	otvírací přetlak pojistného ventilu [kPa]
	$p_{max}$	tlak při plně otevřeném ventilu [kPa]
	$p_u$	uzavírací tlak pojistného ventilu [kPa]
	$p_k$	minimální konstrukční přetlak soustavy [kPa]

**MINIMÁLNÍ KONSTRUKČNÍ PŘETLAK SOUSTAVY:**

- Zdroj Viessmann Vitodens 200-W →  $p_k = 400 \text{ kPa (0,4 MPa)}$

**PODKLADY:**

- pojistný ventil od firmy MEIBES
- otevírací přetlak pojistného ventilu  $p_{ot} = 500 \text{ kPa}$
- uzavírací tlak pojistného ventilu ( $p_{ot} - p_u \leq 20 \%$ )  $p_u = 425 \text{ kPa}$
- tlak při plně otevřeném ventilu ( $p_{max} - p_{ot} \leq 10 \%$ )  $p_{max} = 550 \text{ kPa}$
- jmenovitý výkon zdrojů tepla  $Q_n = 2 \times 45 \text{ kW}$
- pojistný výkon kotle  $Q_n = Q_p = 90 \text{ kW}$
- výtokový součinitel pro 1/2" x 3/4"  $\alpha_v = 0,540$
- konstanta páry pro otevírací přetlak 500kPa  $K = 1,83 \text{ kW/mm}^2$

**VÝPOČET:**

- NAVRHUJI POJISTNÝ VENTIL MEIBES 1/2" x 3/4"

- o **jmenovitá světlost**  $d = 16 \text{ mm}$

- o **skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu**

$$S_{o,min} = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * 16^2}{4} = \underline{201,06 \text{ mm}^2}$$

- o **výpočet minimálního průřezu sedla pojistného ventilu**

$$S_o = \frac{2 * Q_p}{\alpha_w * \sqrt{p_{ot}}} = \frac{2 * 90}{0,540 * \sqrt{500}} = \underline{14,91 \text{ mm}^2}$$

- o **minimální vnitřní průměr pojistného potrubí**

$$d_p = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 * \sqrt{90} = \underline{15,69 \text{ mm}}$$

**POSOUZENÍ:**

- $S_o = 14,91 \text{ mm}^2 < S_{o,min} = 201,06 \text{ mm}^2$  → VYHOVUJE
- $d_p = 15,69 \text{ mm} < d = 16 \text{ mm}$  → VYHOVUJE

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 11**

### **NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



**OBEČNÝ VÝPOČET:****- Objem expanzní nádoby  $V_e$** 

$$V_e = \frac{1,3 * V * \Delta v * (p_{h,dov} + 1)}{p_{h,dov} - p_{h,min}} \quad (P2.11)$$

kde	$V_e$	objem expanzní nádoby [l]
	$V_{celk.}$	celkový objem vody v otopné soustavě [l]
	$\Delta v$	poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopné soustavě $T_{max}$ [-]
	$p_{h,dov}$	maximální provozní tlak v otopné soustavě [bar]
	$p_{h,min}$	minimální požadovaný tlak v kotelně [bar]

**PODKLADY:**

- **Vodní objem v otopné soustavě**
  - Vzduchotechnická jednotka 1  $V_{VZTI} = 10,09 \text{ l}$
  - Vzduchotechnická jednotka 2  $V_{VZTI} = 1,13 \text{ l}$
  - Vzduchotechnická jednotka 3  $V_{VZTI} = 1,13 \text{ l}$
  - Zásobník teplé vody  $V_{ZAS} = 10,0 \text{ l}$
  - Zdroj tepla (2xkotel)  $V_{ZDR} = 2 \times 7,0 \text{ l}$
  - Potrubí  $\underline{V_{potrubí} = 67,5 \text{ l}}$
  - CELKEM  $\underline{V_{celk.} = 103,85 \text{ l}}$
- **Maximální provozní teplota otopné soustavy**
  - $t_{max} = 70^{\circ}\text{C}$
- **Poměrné zvětšení objemu vody**
  - $\Delta v = 0,0222$
- **Převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy**
  - $h_{os} = 8,15 \text{ m}$
- **Minimální požadovaný tlak v kotelně**
  - $p_{h,kotel} = 1,0 \text{ bar}$
  - $h_{os} / 10 = 8,15 / 10 = 0,815 \text{ bar}$
  - $p_{h,min} = 1,0 + 0,2 = 1,2 \text{ bar}$
- **Maximální provozní tlak v otopné soustavě**
  - $p_{h,dov} = 4,0 \text{ bar}$

**VÝPOČET:**

- **Objem expanzní nádoby:**

$$V_e = \frac{1,3 * V * \Delta v * (p_{h,dov} + 1)}{p_{h,dov} - p_{h,min}}$$

$$V_e = \frac{1,3 * 103,85 * 0,0222 * (4,0 + 1)}{(4,0 - 1,2)}$$

$$\underline{V_e = 5,36 \text{ l}}$$

**NÁVRH:**

- Expanzní nádoba REFLEX NG 8/6

## Reflex NG, N

- pro uzavřené soustavy topení a chlazení
- závitové připojení
- od 35 litrů stojaté provedení
- membrána podle DIN EN 13831
- přípustná teplota 70 °C
- koncentrace glykolu max 30 %
- schválení podle směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG



6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet	Hmotnost	Ø D	H	h	A	Přetlak plynu
	6 bar / 120 °C	šedá	bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	–	R 3/4	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	–	R 3/4	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	–	R 3/4	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42	4,2	280	465	–	R 3/4	1,5
	NG 35/6	8270100	7270107	24	4,8	354	460	130	R 3/4	1,5
	NG 50/6	8001011	7001100	24	5,7	409	493	175	R 3/4	1,5
	NG 80/6	8001211	7001300	12	8,7	480	565	175	R 1	1,5
	NG 100/6	8001411	7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5
	NG 140/6	8001611	7001700	6	13,1	480	912	175	R 1	1,5
6 bar	N 200/6	8213300	–	4	22,0	634	758	205	R 1	1,5
	N 250/6	8214300	–	4	24,7	634	888	205	R 1	1,5
	N 300/6	8215300	–	–	27,0	634	1092	235	R 1	1,5

Obrázek 12: Katalogový list expanzní nádoby Reflex

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 12**

**NÁVRH HYDRAULICKÉHO VYROVNÁVAČE**

**DYNAMICKÝCH TLAKŮ - HVDT**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBECNÝ VÝPOČET:**

- **Hmotnostní průtok  $m$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]**

$$m = \frac{n * Q}{c * \Delta t * \rho} \quad (\text{P2.12})$$

kde  $n$  počet kotlů [ks]  
 $Q$  jmenovitý výkon kotle [W]  
 $c$  měrná tepelná kapacita vody [Wh/kgK]  
 $\rho$  hustota vody [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]  
 $\Delta t$  teplotní rozdíl [K]

**PODKLADY:**

- počet koltů  $n = 2$
- jmenovitý výkon kotle  $Q = 45\,000\text{ W}$
- měrná tepelná kapacita  $c = 1,163\text{ Wh/kgK}$
- hustota vody  $\rho = 980\text{ kg/m}^3$
- teplotní rozdíl  $\Delta t = 20\text{ K}$

**VÝPOČET:**

- Hmotnostní průtok  $m\text{ [m}^3/\text{h]}$

$$m = \frac{n * Q}{c * \Delta t * \rho}$$

$$m = \frac{2 * 45\,000}{1,163 * 20 * 980}$$

$$\underline{\underline{m = 3,95\text{ m}^3/\text{h}}}$$

**NÁVRH:**

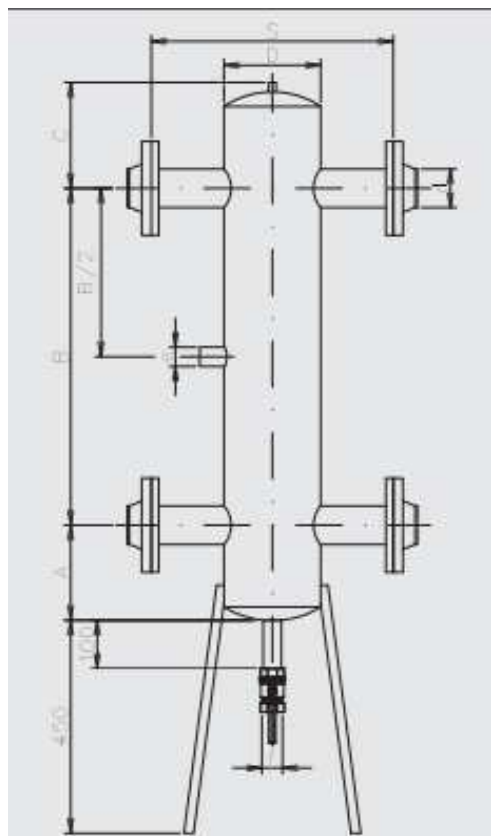
- Navrhuji HVDT typ I od firmy ETL

**HVDT – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY**

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m³/hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	–	–
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	–	–
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	–	–
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"
VIa	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"	6/4"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"

\* HVDT 24B, 63B a 1B nemají stojiny, jsou určeny k uchycení na zeď (součástí dodávky je nástěnná konzola) a mají vnější závit; povrchová úprava: vrchní bílá barva radiátorová.

Obrázek 13: Katalogový list HVDT



Obrázek 14: HVDT

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 13**

### **NÁVRH ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



**OBEČNÝ VÝPOČET:**

- **Hmotnostní průtok  $m$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]**

$$m = \frac{n * Q}{c * \Delta t * \rho} \quad (\text{P2.12})$$

kde  $n$  počet kotlů [ks]  
 $Q$  jmenovitý výkon kotle [W]  
 $c$  měrná tepelná kapacita vody [Wh/kgK]  
 $\rho$  hustota vody [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]  
 $\Delta t$  teplotní rozdíl [K]

**PODKLADY:**

- počet koltů  $n = 2$
- jmenovitý výkon kotle  $Q = 45\,000\text{ W}$
- měrná tepelná kapacita  $c = 1,163\text{ Wh/kgK}$
- hustota vody  $\rho = 980\text{ kg/m}^3$
- teplotní rozdíl  $\Delta t = 20\text{ K}$

**VÝPOČET:**

- **Hmotnostní průtok  $m$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]**

$$m = \frac{n * Q}{c * \Delta t * \rho}$$

$$m = \frac{2 * 45\,000}{1,163 * 20 * 980}$$

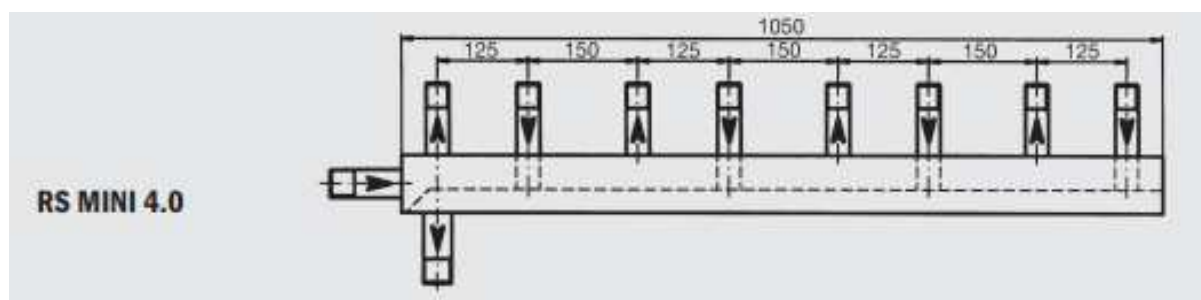
$$\underline{m = 3,95\text{ m}^3/\text{h}}$$

**NÁVRH:**

- Navrhují kombinovaný rozdělovač se sběračem RS MINI 4.0 od firmy ETL
  - MODUL 80
  - Počet výstupních větví: 4

Qmax = [ $\text{m}^3/\text{hod}$ ]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při $\Delta t=20$	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor $S_p$ ( $\text{m}^2$ )	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110 °C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.



Tabulka základních rozměrů RS MINI a RS UNIVERSAL

TYP RS	hrdla od zdroje	hrdla výstupní	MODUL	výška hrdel [mm]	počet výst. větví	celková délka [mm]	hmotnost [kg]
RS MINI 2.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	2	600	7
RS MINI 1.1	G 1 1/4"	G 1"	80	100	2	475	6
RS MINI 3.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	3	875	10,5
RS MINI 2.1	G 1 1/4"	G 1"	80	100	3	600	8
RS MINI 4.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	4	1150	14
RS MINI 2.2	G 1 1/4"	G 1"	80	100	4	750	9,5
RS UNI 2	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	2	950	17
RS UNI 3	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	3	1350	23
RS UNI 4	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	4	1750	29
RS UNI 5	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	5	2150	35

*Těla všech RS standardně PN 0,6MPa.*

Obrázek 15: Katalogové listy kombinovaného rozdělovače a sběrače

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 14**  
**NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## NÁVRH:

### - Oběhové čerpadla od firmy GRUNDFOS

#### ○ Okruh VZT 1 – Č1 – ALPHA2 25-60 N 130

- skutečný průtok čerpadlem 1,93 m<sup>3</sup>/h
- výsledná dopravní výška čerpadla 29,33 kPa

#### ○ Okruh VZT 2 – Č2 – ALPHA2 25-60 130

- skutečný průtok čerpadlem 0,32 m<sup>3</sup>/h
- výsledná dopravní výška čerpadla 26,92 kPa

#### ○ Okruh VZT 3 – Č3 – ALPHA2 25-60 130

- skutečný průtok čerpadlem 0,32 m<sup>3</sup>/h
- výsledná dopravní výška čerpadla 29,82 kPa

#### ○ Okruh ohřevu TV – Č4 – ALPHA2 25-40 130

- skutečný průtok čerpadlem 0,45 m<sup>3</sup>/h
- výsledná dopravní výška čerpadla 16,00 kPa

# Okruh VZT 1 - Č1



Název společnosti: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava  
 Vypracováno kum: Bc. Marek Obpiva  
 Telefon:

Datum: 09.11.2018

Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 1  
 Reference T.:

Zákazník:  
 Číslo zakázky:  
 Kontakt:

Pozice	Počet	Popis
--------	-------	-------

1		 <p>Výrobní T.: 99411287</p> <p>High efficiency canned-rotor circulator, designed for circulating liquids in domestic heating systems. Pumps with stainless steel pump housing can be used in domestic hot-water systems. With a world-class energy efficiency index (E E I) well below the ErP benchmark it ensures substantial energy savings.</p> <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy</li> <li>• Night-setback function which saves energy</li> <li>• Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season</li> <li>• Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple</li> <li>• No external motor protection required reducing installation time</li> <li>• High-torque start improves startup under harsh conditions</li> <li>• Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components</li> <li>• ALPHA plug makes electrical installation quick and easy</li> <li>• Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems</li> <li>• Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing</li> </ul> <p>When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.</p> <p>The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.</p> <p>In addition, the pump also features three control modes - each with three settings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportional-pressure control</li> <li>• constant-pressure control</li> <li>• constant-curve mode</li> </ul> <p>The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m<sup>3</sup>/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.</p> <p>The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.</p> <p>Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.</p>
---	--	--



## Features

- AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy
- Night-setback function which saves energy
- Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season
- Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple
- No external motor protection required reducing installation time
- High-torque start improves startup under harsh conditions
- Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components
- ALPHA plug makes electrical installation quick and easy
- Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems
- Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing

When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.

The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.

In addition, the pump also features three control modes - each with three settings

- proportional-pressure control
- constant-pressure control
- constant-curve mode

The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m<sup>3</sup>/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.

The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.

Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.

The pump is of the canned-rotor type, which means that the pump and motor form an integral unit. The bearings are lubricated by the pumped liquid ensuring maintenance-free operation. The pump features dry-running protection.

The pump has a ceramic shaft and radial bearings, carbon thrust bearing, stainless-steel rotor can, bearing plate and rotor cladding, composite impeller, all of which contribute to long life.

The pump is self-venting through the system, which contributes to easy commissioning. The compact design featuring pump head with integrated control box and control panel fits into most common installations.

The pump housing is made of stainless steel for applications where the media requires this, e.g. avoiding corrosion when used in domestic hot-water systems.

The motor is a synchronous permanent-magnet/compact-stator motor characterized by high efficiency. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter incorporated in the control box.

Kapalina:  
 Cípaní kapalina: Topná voda  
 Rozsah teploty kapaliny: 0 .. 110 °C  
 Liquid temperature during operation: 70 °C  
 Hustota: 977.8 kg/m<sup>3</sup>  
 Kinematická viskozita: 1 mm<sup>2</sup>/s

Techn.:  
 Skutečná výpočtaná hodnota průtoku: 1.93 m<sup>3</sup>/h  
 Váledná dopravní vupka Terpadla: 29.33 kPa  
 Teplotní třída TF: 110  
 Schval. značka na typovém plátku: VDE, CE, EAC

Materiál:  
 Těleso Terpadla: Korozi-vzdorný ocel  
 EN 1.4308  
 ASTM 351 CF8  
 Obalný kolo: PES 30%GF

Instalace:  
 Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C  
 Max. provozní tlak: 10 bar  
 Potrubní připojka: G 1 1/2  
 PN pro potrubní připojku: PN 10  
 (@): 130 mm

Elektrický řádaje:  
 Příkon - P1: 3 .. 34 W  
 Frekvence el. síta: 50 Hz  
 Jmenovitý napatí: 1 x 230 V  
 Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.32 A  
 Krytí (IEC 34-5): X4D  
 Třída izolace (IEC 85): F

Jiní:  
 Energet. účinnost (EEI): 0.17  
 Císařhmotnost: 1.98 kg  
 Hrubáhmotnost: 2.15 kg  
 Přepřavní objem: 0.004 m<sup>3</sup>  
 Danish VVS No.: 380463060  
 Swedish RSK No.: 5790514

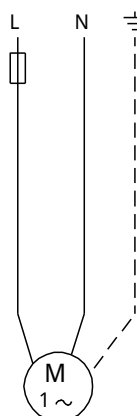
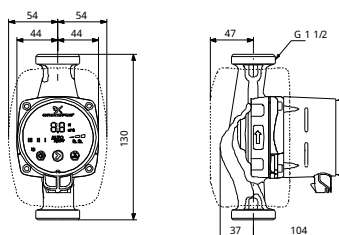
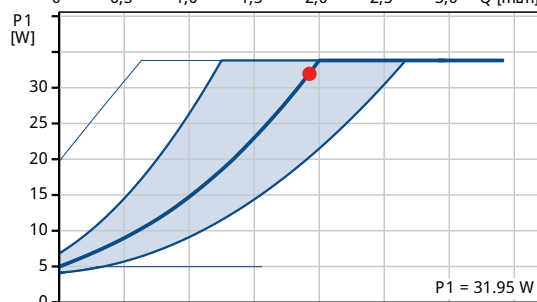
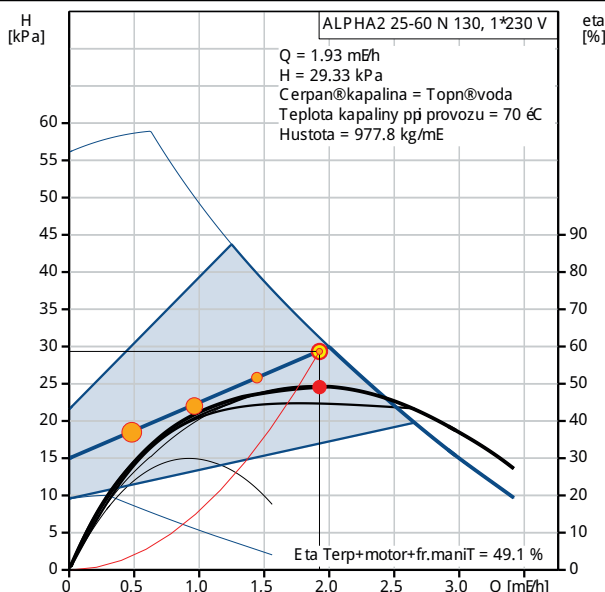




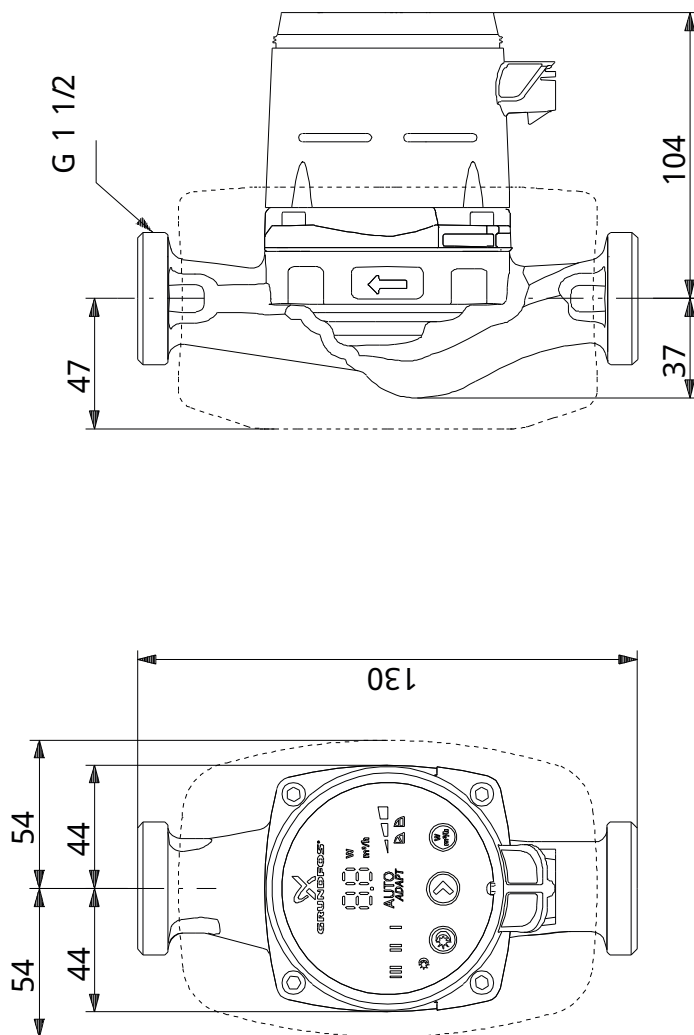
Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 1  
Reference T.:

Zákazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:

Popis	Hodnota
Všeobecné informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-60 N 130
Číslo výrobku:	99411287
EAN kód:	5713828677709
Cena:	571,00 B
Techn.:	
Skutečný výtoku: hodnota průtoku:	1.93 m³/h
Výsledná dopravní výška Terpadla:	29.33 kPa
Max. dopravní výška:	60 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiál:	
Těleso Terpadla:	Korozivzdorná ocel EN 1.4308 ASTM 351 CF8
Obtížený kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní připojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní připojku:	PN 10
(@)	130 mm
Kapalina:	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	70 °C
Hustota:	977.8 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 34 W
Frekvence el. síta:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.32 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σdnw
Teplotní ochrana:	ELEC
Účinná jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Vtlačná automat. noční reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Informace:	
Energet. účinnost (EEI):	0.17
Čistá hmotnost:	1.98 kg
Hrubá hmotnost:	2.15 kg
Přepřevný objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380463060
Swedish RSK No.:	5790514
Finnish:	LVINO 4615346
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



## 99411287 ALPHA2 25-60 N 130 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] jestliže není uvedeno jinak.  
 Poznámka: tento zjednodušený rozmarový náčrt nezobrazuje všechny detaily.

# Okruh VZT 2 - Č2




Název společnosti: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava  
 Vypracováno kum: Bc. Marek Obpiva  
 Telefon:

Datum: 09.11.2018

Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 2  
 Reference T.:

Zákazník:  
 Číslo zakázky:  
 Kontakt:

Pozice	Počet	Popis
	1	<p>ALPHA2 25-60 130</p>  <p>Vašobn° T.: <a href="https://www.grundfos.com/en/products/alpha2">99411150</a></p> <p>High efficiency canned-rotor circulator, designed for circulating liquids in domestic heating systems. With a world-class energy efficiency index (EEI) well below the ErP benchmark it ensures substantial energy savings.</p> <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy</li> <li>• Night-setback function which saves energy</li> <li>• Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season</li> <li>• Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple</li> <li>• No external motor protection required reducing installation time</li> <li>• High-torque start improves startup under harsh conditions</li> <li>• Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components</li> <li>• ALPHA plug makes electrical installation quick and easy</li> <li>• Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems</li> <li>• Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing</li> </ul> <p>When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.</p> <p>The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.</p> <p>In addition, the pump also features three control modes - each with three settings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportional-pressure control</li> <li>• constant-pressure control</li> <li>• constant-curve mode</li> </ul> <p>The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m3/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.</p> <p>The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.</p> <p>Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.</p>

Pozice	Počet	Popis
		<p>The pump is of the canned-rotor type, which means that the pump and motor form an integral unit. The bearings are lubricated by the pumped liquid ensuring maintenance-free operation. The pump features dry-running protection.</p> <p>The pump has a ceramic shaft and radial bearings, carbon thrust bearing, stainless-steel rotor can, bearing plate and rotor cladding, composite impeller, all of which contribute to long life.</p> <p>The pump is self-venting through the system, which contributes to easy commissioning. The compact design featuring pump head with integrated control box and control panel fits into most common installations.</p> <p>The pump housing is made of cast iron and electrocoated to improve the corrosion resistance.</p> <p>The motor is a synchronous permanent-magnet/compact-stator motor characterized by high efficiency. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter incorporated in the control box.</p> <p><b>Kapalina:</b>        Cerpaní kapalina: Topná voda        Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C        Liquid temperature during operation: 70 °C        Hustota: 977.8 kg/m³        Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p><b>Techn.:</b>        Skutečná výpočetná hodnota průtoku: 0.32 m³/h        Váledná dopravní vlnka Terpadla: 26.92 kPa        Teplotní třída TF: 110        Schval. značky na typovém plátku: VDE, CE, EAC</p> <p><b>Materiál:</b>        Těleso Terpadla: Litina        EN-GJL-150        ASTM A48-150B        Obalný kolo: PES 30%GF</p> <p><b>Instalace:</b>        Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C        Max. provozní tlak: 10 bar        Potrubní přípojka: G 1 1/2        PN pro potrubní přípojku: PN 10        (@): 130 mm</p> <p><b>Elektrický údaj:</b>        Příkon - P1: 3 .. 34 W        Frekvence el. síla: 50 Hz        Jmenovitý napětí: 1 x 230 V        Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.32 A        Krytí (IEC 34-5): X4D        Třída izolace (IEC 85): F</p> <p><b>Jiný:</b>        Energet. účinnost (E E I): 0.17        Cílová hmotnost: 1.86 kg        Hrubá hmotnost: 2.02 kg        Převodní objem: 0.004 m³        Danish VVS No.: 380473160        Swedish RSK No.: 5758777        Finnish: LVINO 4615338</p>

Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 2  
Reference T.:

Zákazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:

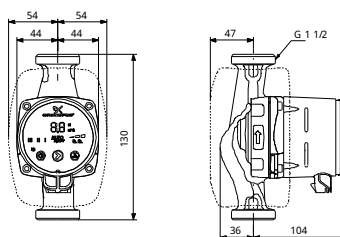
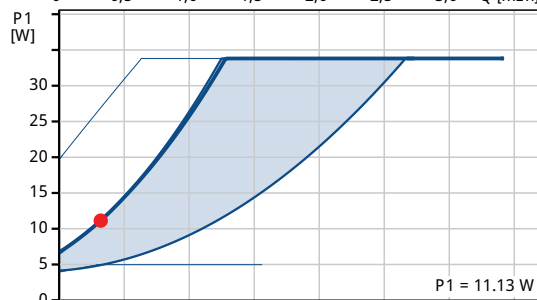
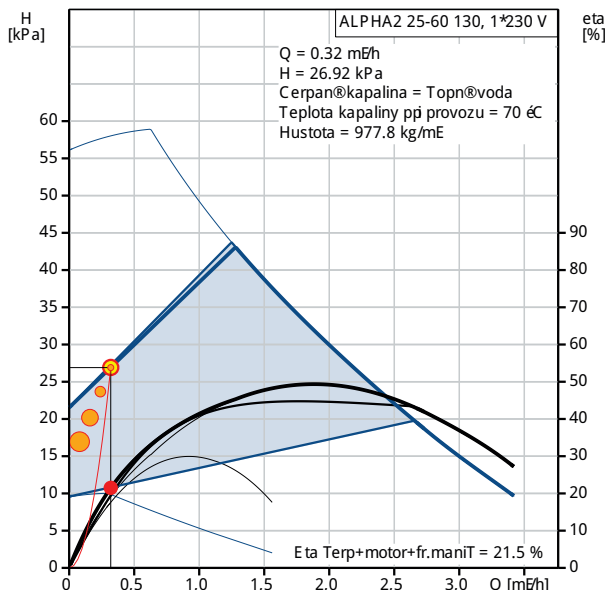
Pozice	Podtět	Popis
--------	--------	-------

		Country of origin: DK Custom tariff no.: 84137030
--	--	--

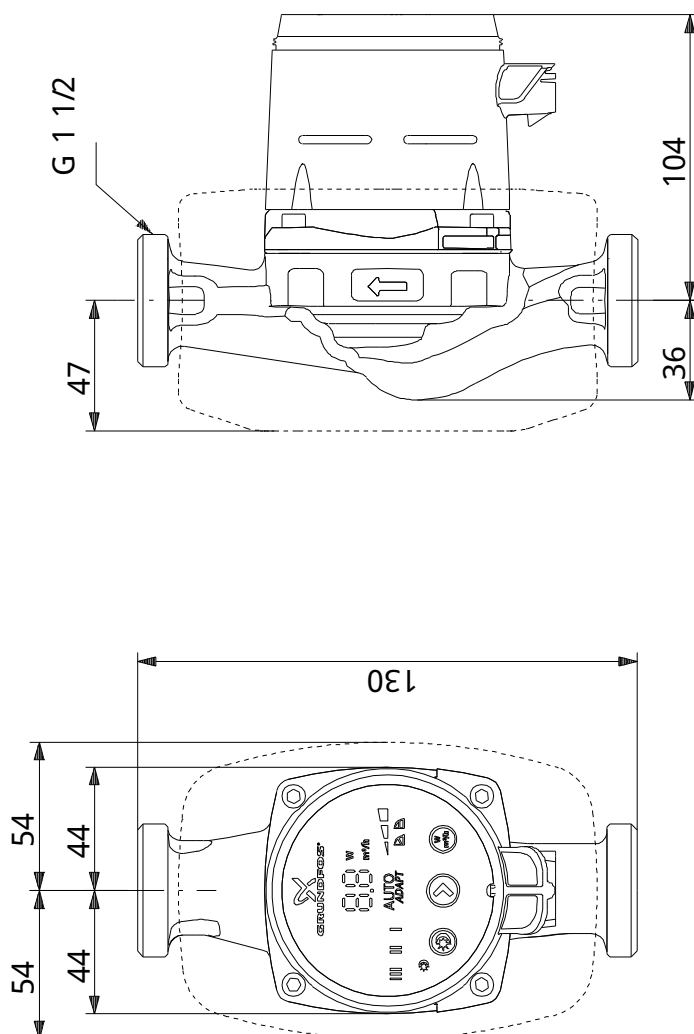
Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 2  
Reference T.:

Zákazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:

Popis	Hodnota
Všeobecné informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-60 130
Číslo výrobku:	99411150
EAN kód:	5713828674821
Cena:	304,00 B
Techn.:	
Skutečný výtoku: 0.32 m³/h	
Výsledná dopravní výtoku Terpadla:	26.92 kPa
Max. dopravní výtoku:	60 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiál:	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-GJ L-150
	ASTM A48-150B
Obtížený kolo:	PES 30% GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní připojka:	G 1 1/2
PN pro potravní připojku:	PN 10
(@)	130 mm
Kapalina:	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	70 °C
Hustota:	977.8 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrický řád:	
Přikon - P1:	3 .. 34 W
Frekvence el. síla:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.32 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σdnw
Teplotní ochrana:	ELEC
Účinná jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Vtělá automat. noční reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiní:	
Energet. účinnost (EEI):	0.17
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepřavní objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380473160
Swedish RSK No.:	5758777
Finnish:	LVINO 4615338
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



## 99411150 ALPHA2 25-60 130 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] jestliže není uvedeno jinak.  
 Poznámka: tento zjednodušený rozmarový náčrt nezobrazuje všechny detaily.

# Okruh VZT 3 - Č3




Název společnosti: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava  
 Vypracováno kum: Bc. Marek Obpiva  
 Telefon:

Datum: 09.11.2018

Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 3  
 Reference T.:

Zákazník:  
 Číslo zakázky:  
 Kontakt:

Pozice	Počet	Popis
	1	<p>ALPHA2 25-60 130</p>  <p>Vyrobní T.: 99411150</p> <p>High efficiency canned-rotor circulator, designed for circulating liquids in domestic heating systems. With a world-class energy efficiency index (EEI) well below the ErP benchmark it ensures substantial energy savings.</p> <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy</li> <li>• Night-setback function which saves energy</li> <li>• Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season</li> <li>• Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple</li> <li>• No external motor protection required reducing installation time</li> <li>• High-torque start improves startup under harsh conditions</li> <li>• Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components</li> <li>• ALPHA plug makes electrical installation quick and easy</li> <li>• Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems</li> <li>• Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing</li> </ul> <p>When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.</p> <p>The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.</p> <p>In addition, the pump also features three control modes - each with three settings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportional-pressure control</li> <li>• constant-pressure control</li> <li>• constant-curve mode</li> </ul> <p>The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m<sup>3</sup>/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.</p> <p>The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.</p> <p>Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.</p>



Pozice	Počet	Popis
		<p>The pump is of the canned-rotor type, which means that the pump and motor form an integral unit. The bearings are lubricated by the pumped liquid ensuring maintenance-free operation. The pump features dry-running protection.</p> <p>The pump has a ceramic shaft and radial bearings, carbon thrust bearing, stainless-steel rotor can, bearing plate and rotor cladding, composite impeller, all of which contribute to long life.</p> <p>The pump is self-venting through the system, which contributes to easy commissioning. The compact design featuring pump head with integrated control box and control panel fits into most common installations.</p> <p>The pump housing is made of cast iron and electrocoated to improve the corrosion resistance.</p> <p>The motor is a synchronous permanent-magnet/compact-stator motor characterized by high efficiency. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter incorporated in the control box.</p> <p><b>Kapalina:</b>        Cerpaní kapalina: Topná voda        Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C        Liquid temperature during operation: 70 °C        Hustota: 977.8 kg/m³        Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p><b>Techn.:</b>        Skutečná výpočtaná hodnota průtoku: 0.32 m³/h        Váledná dopravní vlnka Terpadla: 29.82 kPa        Teplotní třída TF: 110        Schval. značky na typovém plátku: VDE, CE, EAC</p> <p><b>Materiál:</b>        Těleso Terpadla: Litina        EN-GJL-150        ASTM A48-150B        Obalný kolo: PES 30%GF</p> <p><b>Instalace:</b>        Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C        Max. provozní tlak: 10 bar        Potrubní přípojka: G 1 1/2        PN pro potrubní přípojku: PN 10        (@): 130 mm</p> <p><b>Elektrický údaj:</b>        Příkon - P1: 3 .. 34 W        Frekvence el. síla: 50 Hz        Jmenovitý napětí: 1 x 230 V        Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.32 A        Krytí (IEC 34-5): X4D        Třída izolace (IEC 85): F</p> <p><b>Jiný:</b>        Energet. účinnost (EEI): 0.17        Cisternová hmotnost: 1.86 kg        Hrubá hmotnost: 2.02 kg        Převodní objem: 0.004 m³        Danish VVS No.: 380473160        Swedish RSK No.: 5758777        Finnish: LVINO 4615338</p>

Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 3  
Reference T.:Zakazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:

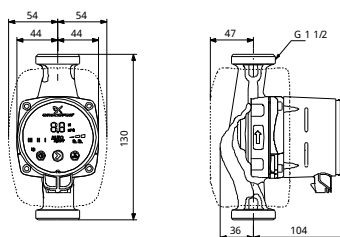
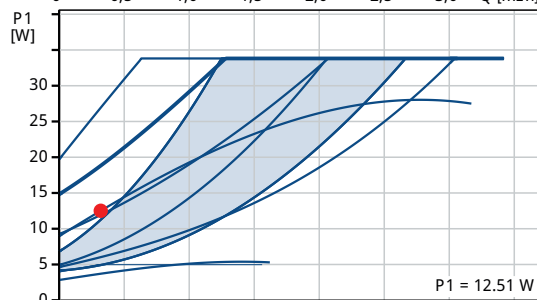
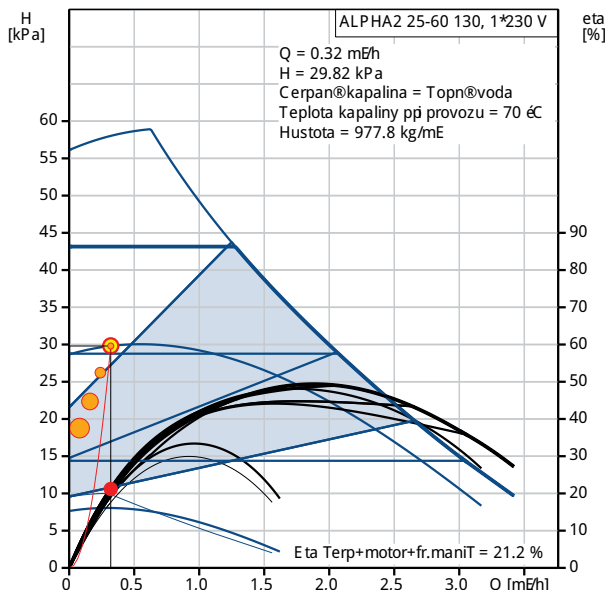
Pozice	Počet	Popis
--------	-------	-------

		Country of origin: DK Custom tariff no.: 84137030
--	--	--

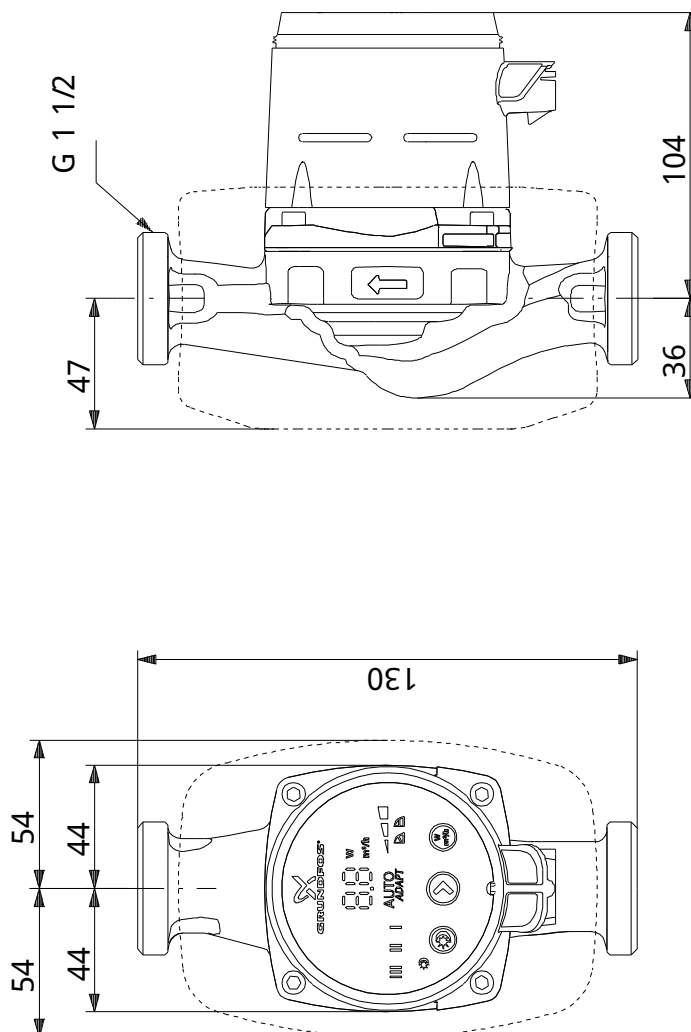
Projekt: Diplomová práce - okruh VZT 3  
Reference T.:

Zákazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:

Popis	Hodnota
Všeobecné informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-60 130
Číslo výrobku:	99411150
EAN kód:	5713828674821
Cena:	304,00 B
Techn.:	
Skutečný výtěk při hodnotě průtoku:	0.32 m³/h
Výsledná dopravní výtka Terpadla:	29.82 kPa
Max. dopravní výtka:	60 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiál:	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-GJ L-150
	ASTM A48-150B
Obtížený kolo:	PES 30% GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potravní přípojku:	PN 10
(@)	130 mm
Kapalina:	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	70 °C
Hustota:	977.8 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrický řád:	
Příkon - P1:	3 .. 34 W
Frekvence el. síla:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.32 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σdnw
Teplotní ochrana:	ELEC
Účinná jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Vtlačná automat. noční reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Jiný:	
Energet. účinnost (EEI):	0.17
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepřavní objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380473160
Swedish RSK No.:	5758777
Finnish:	LVINO 4615338
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



## 99411150 ALPHA2 25-60 130 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] jestliže není uvedeno jinak.  
 Poznámka: tento zjednodušený rozmarový náčrt nezobrazuje všechny detaily.

# Okruh ohřevu TV - Č4



Název společnosti: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava  
 Vypracováno kum: Bc. Marek Obpiva  
 Telefon:

Datum: 09.11.2018

Projekt: Diplomová práce - okruh ohřevu TV  
 Reference T.:

Zákazník:  
 Číslo zakázky:  
 Kontakt:

Pozice	Počet	Popis
--------	-------	-------

1		 <p>Výrobní T.: 99411143</p> <p>High efficiency canned-rotor circulator, designed for circulating liquids in domestic heating systems. With a world-class energy efficiency index (EEI) well below the ErP benchmark it ensures substantial energy savings.</p> <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy</li> <li>• Night-setback function which saves energy</li> <li>• Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season</li> <li>• Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple</li> <li>• No external motor protection required reducing installation time</li> <li>• High-torque start improves startup under harsh conditions</li> <li>• Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components</li> <li>• ALPHA plug makes electrical installation quick and easy</li> <li>• Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems</li> <li>• Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing</li> </ul> <p>When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.</p> <p>The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.</p> <p>In addition, the pump also features three control modes - each with three settings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportional-pressure control</li> <li>• constant-pressure control</li> <li>• constant-curve mode</li> </ul> <p>The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m3/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.</p> <p>The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.</p> <p>Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.</p>
---	--	--



## Features

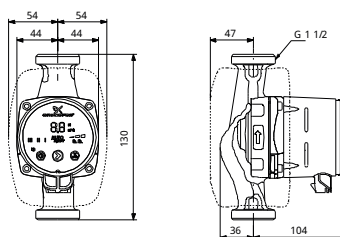
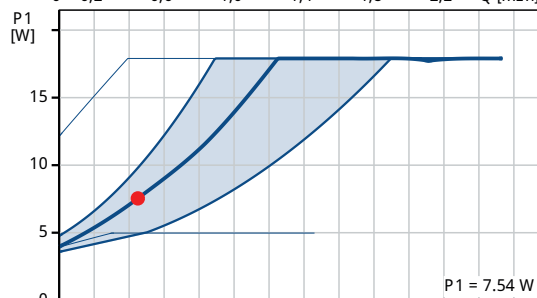
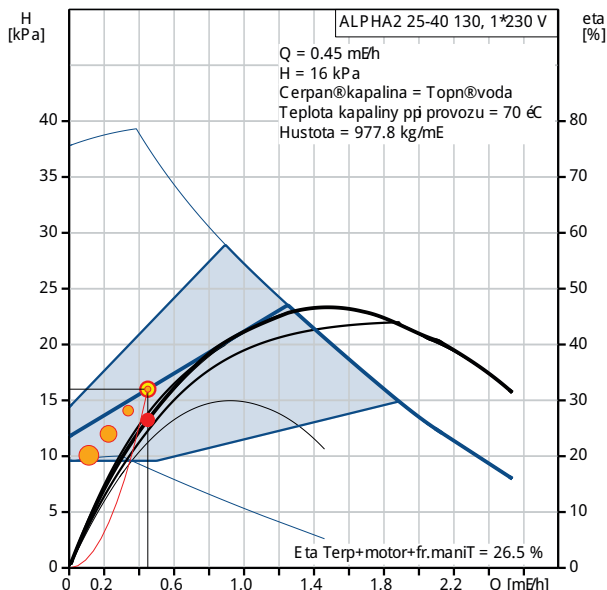
Pozice	Počet	Popis
		<p>The pump is of the canned-rotor type, which means that the pump and motor form an integral unit. The bearings are lubricated by the pumped liquid ensuring maintenance-free operation. The pump features dry-running protection.</p> <p>The pump has a ceramic shaft and radial bearings, carbon thrust bearing, stainless-steel rotor can, bearing plate and rotor cladding, composite impeller, all of which contribute to long life.</p> <p>The pump is self-venting through the system, which contributes to easy commissioning. The compact design featuring pump head with integrated control box and control panel fits into most common installations.</p> <p>The pump housing is made of cast iron and electrocoated to improve the corrosion resistance.</p> <p>The motor is a synchronous permanent-magnet/compact-stator motor characterized by high efficiency. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter incorporated in the control box.</p> <p>Kapalina:            Cílová teplota kapaliny: Topná voda            Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C            Liquid temperature during operation: 70 °C            Hustota: 977.8 kg/m<sup>3</sup>            Kinematická viskozita: 1 mm<sup>2</sup>/s</p> <p>Techn.:            Skutečná výpočtová hodnota průtoku: 0.45 m<sup>3</sup>/h            Válcová dopravní vlnka Terpadla: 16 kPa            Teplotní třída TF: 110            Schval. značky na typovém štítku: VDE, CE, EAC</p> <p>Materiál:            Těleso Terpadla: Litina            EN-GJL-150            ASTM A48-150B            Obalový kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace:            Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C            Max. provozní tlak: 10 bar            Potrubní přípojka: G 1 1/2            PN pro potrubní přípojku: PN 10            (ø): 130 mm</p> <p>Elektrický výkon:            Příkon - P1: 3 .. 18 W            Frekvence el. síť: 50 Hz            Jmenovitý napětí: 1 x 230 V            Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.18 A            Krytí (IEC 34-5): X4D            Třída izolace (IEC 85): F</p> <p> Jiné:            Energet. účinnost (EEI): 0.15            Cílová hmotnost: 1.86 kg            Hrubá hmotnost: 2.02 kg            Převodní objem: 0.004 m<sup>3</sup>            Danish VVS No.: 380473140            Swedish RSK No.: 5758776            Finnish: LVINO 4615337</p>



Projekt: Diplomová práce - okruh ohřevu TV  
Reference T.:

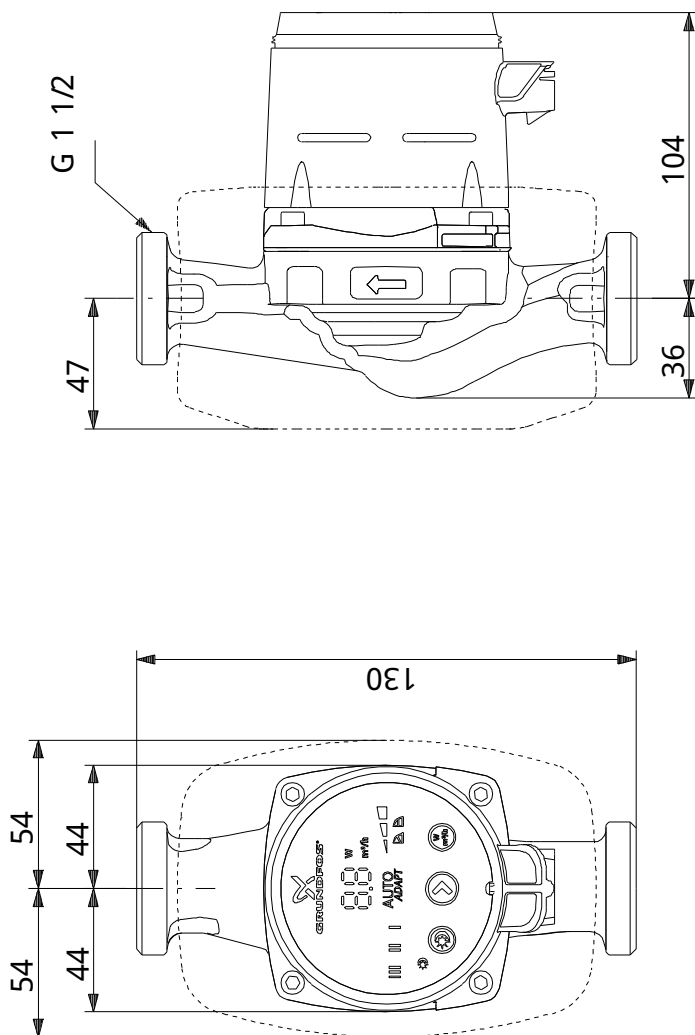
Zákazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:

Popis	Hodnota
Všeobecné informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 130
Číslo výrobku:	99411143
EAN kód:	5713828674753
Cena:	264,00 B
Techn.:	
Skutečný výtoku: 0.45 m <sup>3</sup> /h	
Výsledná dopravní výtoku Terpadla:	16 kPa
Max. dopravní výtoku:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiál:	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-GJ L-150
	ASTM A48-150B
Obtížení kolo:	PES 30% GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potravní přípojku:	PN 10
(@)	130 mm
Kapalina:	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	70 °C
Hustota:	977.8 kg/m <sup>3</sup>
Kinematická viskozita:	1 mm <sup>2</sup> /s
Elektrické údaje:	
Příkon - P <sub>1</sub> :	3 .. 18 W
Frekvence el. síla:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σ <sub>dnw</sub>
Teplotní ochrana:	ELEC
Účinná jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Včetně automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Informace:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepřavní objem:	0.004 m <sup>3</sup>
Danish VVS No.:	380473140
Swedish RSK No.:	5758776
Finnish:	LVINO 4615337
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030





## 99411143 ALPHA2 25-40 130 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] jestliže není uvedeno jinak.  
 Poznámka: tento zjednodušený rozmarový náčrt nezobrazuje všechny detaily.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 15**

### **NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU STAD**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**PODKLADY:**

- **Okruh VZT 1**
  - výsledná dopravní výška čerpadla 29,33 kPa
  - tlaková ztráta potrubí 8,84 kPa
  - tlaková ztráta zařízení 0,50 kPa
- **Okruh VZT 2**
  - výsledná dopravní výška čerpadla 26,92 kPa
  - tlaková ztráta potrubí 18,80 kPa
  - tlaková ztráta zařízení 7,10 kPa
- **Okruh VZT 3**
  - výsledná dopravní výška čerpadla 29,82 kPa
  - tlaková ztráta potrubí 20,80 kPa
  - tlaková ztráta zařízení 7,10 kPa
- **Okruh ohřevu TV**
  - výsledná dopravní výška čerpadla 16,00 kPa
  - tlaková ztráta potrubí 4,30 kPa
  - tlaková ztráta zařízení 0,70 kPa

**NÁVRH:**

- **Vyrovňovací ventil STAD od firmy IMI Hydronic Engineering**
  - **Okruh VZT 1 – STAD40a**
    - tlaková ztráta ventilu 19,99 kPa
    - $kv = 4,25 \rightarrow 1,3$  otáček
  - **Okruh VZT 2 – STAD15b**
    - tlaková ztráta ventilu 1,02 kPa
    - $kv = 2,56 \rightarrow 4,0$  otáček
  - **Okruh VZT 3 – STAD15c**
    - tlaková ztráta ventilu 1,92 kPa
    - $kv = 2,25 \rightarrow 3,7$  otáček
  - **Okruh ohřevu TV – STAD25d**
    - tlaková ztráta ventilu 11,00 kPa
    - $kv = 1,35 \rightarrow 1,2$  otáček

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 16**

**NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE PRO  
ROZVODY TOPNÉ VODY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**PODKLADY:**

- Tepelná izolace ROCKWOOL 800
  - o potrubní pouzdro z kamenné vlny
  - o součinitel tepelné vodivosti
    - pro 70 °C  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
    - pro 50 °C  $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$

**VÝPOČET:**


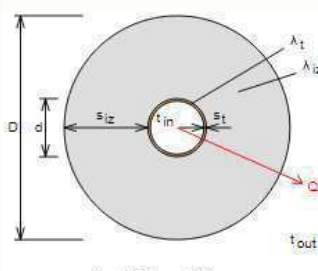
- minimální tloušťka pro jednotlivá potrubí:

ROZMĚR	PŘÍVOD - 70 °C	VRAT - 50 °C
42 x 1,5	<b>30 mm</b>	<b>30 mm</b>
28 x 1,5	<b>40 mm</b>	<b>40 mm</b>
18 x 1	<b>40 mm</b>	<b>30 mm</b>

Tabulka 6: Minimální tloušťky izolace rozvodů topné vody

**NÁVRH:**

- Všechny rozvody topné vody budou izolovány tepelnou izolací ROCKWOOL 800 tloušťky 40 mm.

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,037$ W / m K		
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 28x1.5 Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}</math></p>		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 70$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\phi = 75$ % Teplota rosného bodu $t_w = 10.8$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.164 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow \text{VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007}$
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 17.7 \text{ °C} > t_w \Rightarrow \text{na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci}$
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 48.4 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 9 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí		81 %
Střední spotřeba izolace		$0.2136 \text{ m}^2$ - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 16: Návrh tepelné izolace potrubí

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 17**

### **NÁVRH ZÁSOBNÍKU NA TEPLOU VODU**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBEČNÝ VÝPOČET:****1. STANOVENÍ POTŘEBY VODY:****- Mytí osob  $V_o$** 

$$V_o = n_i * \sum V_d \quad (\text{P2.13})$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d) \quad (\text{P2.14})$$

**- Mytí nádobí  $V_j$** 

$$V_j = n_j * V_d \quad (\text{P2.15})$$

**- Úklid a pro mytí podlaha  $V_u$** 

$$V_u = n_u * V_d \quad (\text{P2.16})$$

**- CELKOVÁ POTŘEBA TV**

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u \quad (\text{P2.17})$$

kde	$V_o$	potřeba teplé vody pro mytí osob v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$V_d$	objem dávky [ $\text{m}^3$ ]
	$V_j$	potřeba teplé vody pro mytí nádobí v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$V_u$	potřeba teplé vody pro úklid a pro mytí podlah v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$n_i$	počet uživatelů
	$n_j$	počet jídel
	$n_d$	počet dávek
	$n_u$	počet (výměr) ploch
	$U_3$	objemový tok teplé vody o teplotě $\theta_3$ do výtoku [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
	$t_d$	doba dodávky [h]
	$p_d$	součinitel prodloužení doby dávky [-]

**2. STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA:**

- **Teoretická spotřeba tepla**

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) \quad (P2.18)$$

- **Teplo ztracené při ohřevu a distribuci**  $z = 0,5$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z \quad (P2.19)$$

- **Teplo dodávané ohříváčem**

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (P2.20)$$

- **Objem zásobníku**

$$V_v = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_2 - \theta_1)} \quad (P2.21)$$

- **Výkon zdroje pro ohřev TUV**

$$Q_{tn} = Q_{1p} : \tau \quad (P2.22)$$

kde	$Q_{2p}$	teplo dodané ohříváčem do teplé vody během periody [kWh]
	$Q_{2t}$	teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]
	$Q_{1p}$	teplo dodané ohříváčem do teplé vody v době periody [kWh]
	$Q_{2z}$	teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]
	$\Delta Q_{max}$	největší možná rozdíl tepla mezi $Q_1$ a $Q_2$ [kWh]
	$Q_{tn}$	jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kWh]
	$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody v dané periodě [ $m^3$ ]
	$V_v$	objem zásobníku [ $m^3$ ]
	$c$	měrná tepelná kapacita vody [kWh/ $m^3K$ ]
	$\theta_1$	teplota studené vody [ $^{\circ}C$ ]
	$\theta_2$	teplota teplé vody [ $^{\circ}C$ ]
	$z$	poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV [-]
	$\tau$	čas [h]



**PODKLADY:****- Kavárna – 1.NP**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 7 + 36$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 80$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 329,94 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (vaření + výdej)  $V_d = 0,002 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

Tabulka 7: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0

**- Firma – 2. NP**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 7$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 7$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 96,63 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (pouze výdej)  $V_d = 0,001 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

Tabulka 7: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0

- **Byt 1**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 4$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 4 * 3 = 12$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 115,7 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (vaření + výdej)  $V_d = 0,002 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ °C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

Tabulka 7: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0
Sprcha	0,23	0,110	1,0
Vana	0,47	0,085	0,3

- **Byt 2**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 4$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 4 * 3 = 12$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 126,0 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (vaření + výdej)  $V_d = 0,002 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ °C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

Tabulka 7: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0
Sprcha	0,23	0,110	1,0
Vana	0,47	0,085	0,3

**STANOVENÍ POTŘEBY VODY:****- Mytí osob  $V_o$** **○ Kavárna - 1.NP**

$$V_{o1} = n_i * \sum V_d = 43 * 0,00588 = \underline{\underline{0,2529 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0) = \underline{\underline{0,00588 \text{ m}^3}}$$

**○ Firma – 2.NP**

$$V_{o2} = n_i * \sum V_d = 6 * 0,00588 = \underline{\underline{0,0353 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0) = \underline{\underline{0,00588 \text{ m}^3}}$$

**○ Byt 1**

$$V_{o3} = n_i * \sum V_d = 4 * 0,04317 = \underline{\underline{0,1727 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0 + 1,0 * 0,23 * 0,11 * 1,0 + 0,3 * 0,47 * 0,085 * 1,0)$$

$$\sum V_d = 0,00588 + 0,0253 + 0,01199 = \underline{\underline{0,04317 \text{ m}^3}}$$

**○ Byt 2**

$$V_{o3} = n_i * \sum V_d = 4 * 0,04317 = \underline{\underline{0,1727 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0 + 1,0 * 0,23 * 0,11 * 1,0 + 0,3 * 0,47 * 0,085 * 1,0)$$

$$\sum V_d = 0,00588 + 0,0253 + 0,01199 = \underline{\underline{0,04317 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_o = V_{o1} + V_{o2} + V_{o3} + V_{o4}$$

$$\sum V_o = 0,2529 + 0,0353 + 0,1727 + 0,1727$$

$$\underline{\underline{\sum V_o = 0,6336 \text{ m}^3}}$$

- **Mytí nádobí  $V_j$** ○ **Kavárna - 1.NP**

$$V_{j1} = n_j * V_d = 80 * 0,002 = \underline{\underline{0,16 \text{ m}^3}}$$

○ **Firma – 2.NP**

$$V_{j2} = n_j * V_d = 7 * 0,001 = \underline{\underline{0,007 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 1**

$$V_{j3} = n_j * V_d = 12 * 0,002 = \underline{\underline{0,024 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 2**

$$V_{j4} = n_j * V_d = 12 * 0,002 = \underline{\underline{0,024 \text{ m}^3}}$$

$$\Sigma V_j = V_{j1} + V_{j2} + V_{j3} + V_{j4}$$

$$\Sigma V_j = 0,16 + 0,007 + 0,024 + 0,024$$

$$\underline{\underline{\Sigma V_j = 0,215 \text{ m}^3}}$$

- **Úklid a pro mytí podlaha  $V_u$** ○ **Kavárna - 1.NP**

$$V_{u1} = n_u * V_d = 3,30 * 0,020 = \underline{\underline{0,066 \text{ m}^3}}$$

○ **Firma – 2.NP**

$$V_{u2} = n_u * V_d = 0,97 * 0,020 = \underline{\underline{0,0194 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 1**

$$V_{u3} = n_u * V_d = 1,16 * 0,020 = \underline{\underline{0,0232 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 2**

$$V_{u4} = n_u * V_d = 1,26 * 0,020 = \underline{\underline{0,0252 \text{ m}^3}}$$

$$\Sigma V_u = V_{u1} + V_{u2} + V_{u3} + V_{u4}$$

$$\Sigma V_u = 0,066 + 0,0194 + 0,0232 + 0,0252$$

$$\underline{\underline{\Sigma V_u = 0,1338 \text{ m}^3}}$$

- **CELKOVÁ POTŘEBA TV**

$$V_{2p} = \Sigma V_o + \Sigma V_j + \Sigma V_u = 0,6336 + 0,215 + 0,1338 = \underline{\underline{0,9824 \text{ m}^3}}$$

**STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA:**

- **Teoretická spotřeba tepla**

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 * 0,9824 * (55 - 10) = \underline{51,42 \text{ kWh}}$$

- **Teplo ztracené při ohřevu a distribuci**  $z = 0,3$

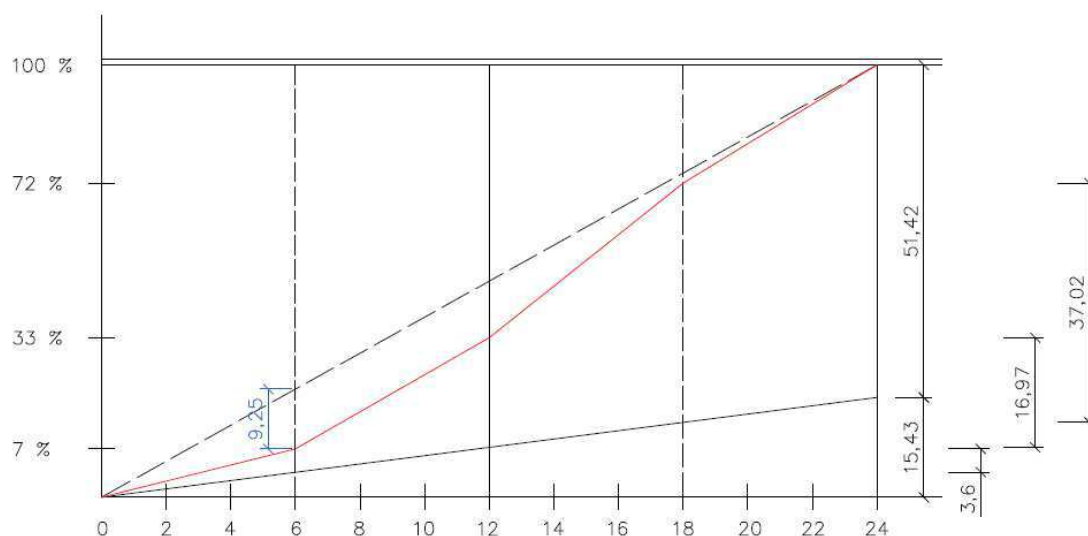
$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 51,42 * 0,3 = \underline{15,43 \text{ kWh}}$$

- **Teplo dodávané ohříváčem**

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 51,42 + 15,43 = \underline{66,85 \text{ kWh}}$$

- **Průběh odběru TUV během dne**

ČAS	ODBĚR TUV [%]	Q [kWh]
0 - 6	7	$0,07 * 51,42 = 3,599$
6 - 12	26	$0,26 * 51,42 = 13,369$
12 - 18	39	$0,39 * 51,42 = 20,053$
18 - 24	28	$0,28 * 51,42 = 14,399$



Obrázek 17: Graf průběhu odběru TUV

- **Maximální rozdíl křivek  $\Delta Q_{max}$**

$$\Delta Q_{max} = 9,25 \text{ kWh}$$

- **Objem zásobníku**

$$V_v = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{9,25}{1,163 * (55 - 10)} = \underline{0,177 \text{ m}^3 = 180 \text{ l}}$$

**Pro zvýšení komfortu volím zásobník o objemu 300 litrů.**

- Výkon zdroje pro ohřev TUV

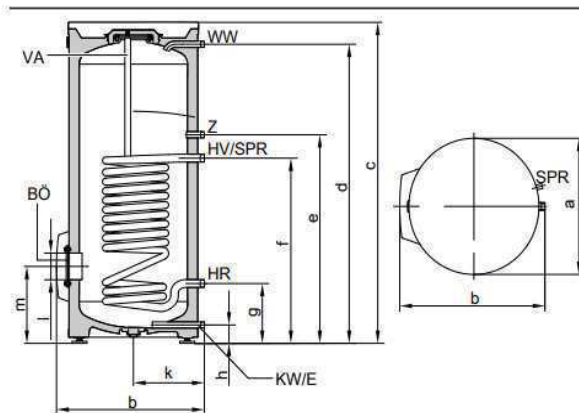
$$Q_m = Q_{lp} : \tau = 66,85 / 24 = \underline{2.79 \text{ kW}}$$

### NÁVRH:

- Navrhuji nepřímo ohříváný zásobník Viessmann Vitocell 100-V, typ CVAA o objemu zásobníku 300 litrů.



Vitocell 100-V, typ CVAA, objem 300 l



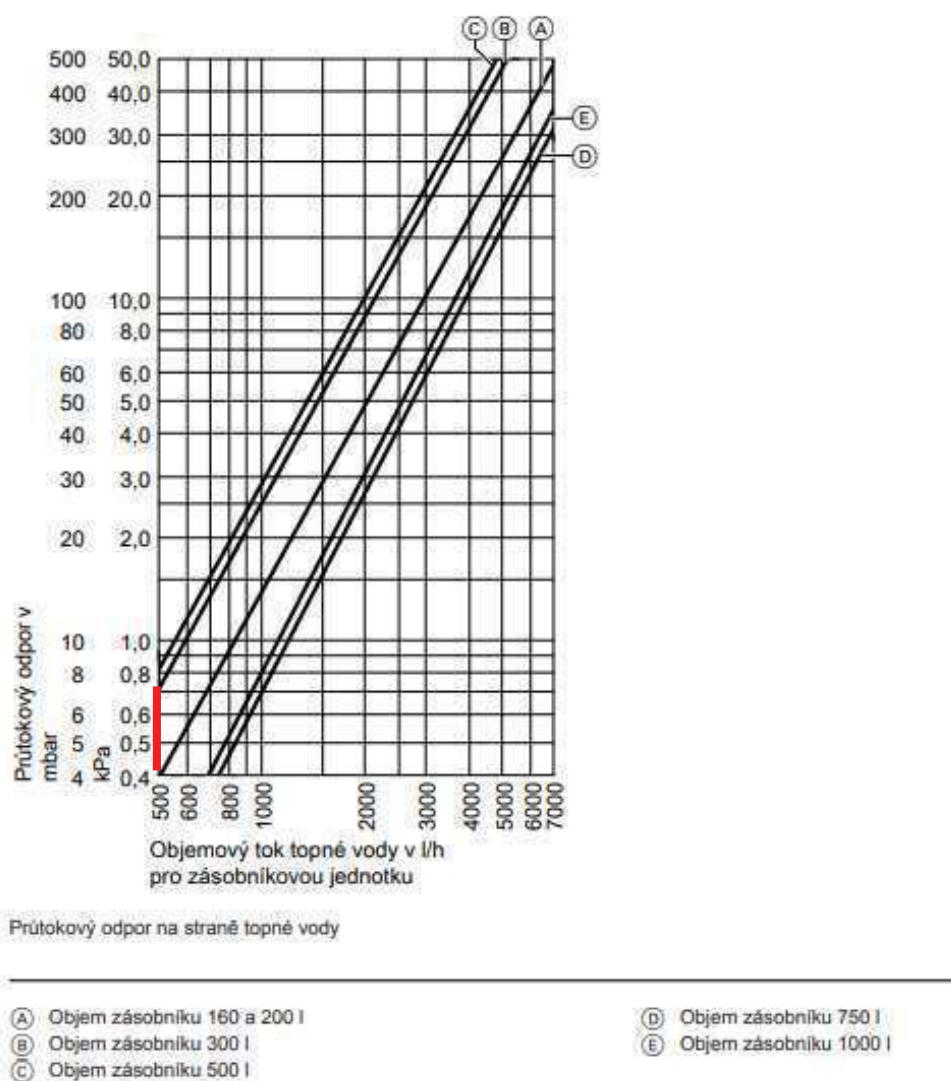
BÖ Revizní a čistící otvor  
E Vypouštění  
HR Vratná větev topné vody  
HV Přívodní větev topné vody  
KW Studená voda

SPR Čidlo teploty zásobníku regulace teploty zásobníku příp. regulátor teploty (vnitřní průměr jímky 16 mm)  
VA Ochranná hořčiková anoda  
WW Teplá voda  
Z Cirkulace

Obrázek 18: Katalogové listy zásobníku na teplou vodu

Typ		CVAA- A/CVA	CVAA- A/CVA	CVAA	CVA	CVA	CVA
<b>Objem zásobníku</b>	I	160	200	300	500	750	1000
<b>Registr. č. DIN</b>				9W241/11-13 MC/E			
<b>Trvalý výkon</b>	90 °C kW	40	40	53	70	123	136
při ohřevu pitné vody z 10 na 45 °C	l/h	982	982	1302	1720	3022	3341
<b>a výstupní teplotě topné vody</b>	80 °C kW	32	32	44	58	99	111
ve výši ... při níže uvedeném obje-	l/h	786	786	1081	1425	2432	2725
movém toku topné vody	70 °C kW	25	25	33	45	75	86
	l/h	614	614	811	1106	1843	2113
	60 °C kW	17	17	23	32	53	59
	l/h	417	417	565	786	1302	1450
	50 °C kW	9	9	18	24	28	33
	l/h	221	221	442	589	688	810
<b>Trvalý výkon</b>	90 °C kW	36	36	45	53	102	121
při ohřevu pitné vody z 10 na 60 °C	l/h	619	619	774	911	1754	2081
<b>a výstupní teplotě topné vody</b>	80 °C kW	28	28	34	44	77	91
ve výši ... při níže uvedeném obje-	l/h	482	482	584	756	1324	1565
movém toku topné vody	70 °C kW	19	19	23	33	53	61
	l/h	327	327	395	567	912	1050
<b>Objemový tok topné vody pro uvedené tr-</b>	m <sup>3</sup> /h	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0
<b>valé výkony</b>							
<b>Pohotovostní ztráty podle</b>	kWh/	0,97 / 1,35	1,04 / 1,46	1,65	1,95	3,0	3,54
ČSN EN 12897:2006 Q <sub>ST</sub> při teplotním rozdí-	24 h						
lu 45 K							
<b>Rozměry</b>							
<b>Délka (Ø)</b>							
– s tepelnou izolací	a mm	581	581	667	859	960	1060
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	650	750	850
<b>Šířka</b>							
– s tepelnou izolací	b mm	605	605	744	923	1045	1145
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	837	947	1047
<b>Výška</b>							
– s tepelnou izolací	c mm	1189	1409	1734	1948	2106	2166
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	1844	2005	2060
<b>Klopná míra</b>							
– s tepelnou izolací	mm	1260	1460	1825	—	—	—
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	1860	2050	2100
<b>Montážní výška</b>	mm	—	—	—	2045	2190	2250
<b>Hmotnost kompletně s tepelnou izolací</b>	kg	86	97	156	181	295	367
<b>Objem topné vody</b>	l	5,5	5,5	10,0	12,5	24,5	26,8
<b>Topná plocha</b>	m <sup>2</sup>	1,0	1,0	1,5	1,9	3,7	4,0
<b>Připojky (vnější závit)</b>							
Přívodní a vratná větev topné vody	R	1	1	1	1	1¼	1¼
Studená voda, teplá voda	R	¾	¾	1	1¼	1¼	1¼
Cirkulace	R	¾	¾	1	1	1¼	1¼
<b>Třída energetické účinnosti</b>		A / B	A / B	B	B	—	—

Obrázek 18: Katalogový list zásobníku na teplou vodu



Obrázek 19: Graf průtokového odporu zásobníku teplé vody

Pro zvolený zásobník o objemu 300 l a objemovém toku topné vody 500 l/h (minimální hodnota z grafu). Vyšla hodnota průtokového odporu zásobníku na straně topné vody přibližně 0,7 kPa.



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 18**

# **NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## NÁVRH:

### - Vzduchotechnická jednotka od firmy REMAK

#### ○ Zařízení 1 – 1. a 2. NP – AeroMaster XP 13

- průtok vzduchu 5 548 m<sup>3</sup>/h
- zpětné získávání tepla
  - ❖ účinnost 86 %
  - ❖ výkon 59,0 kW
- ohřev
  - ❖ výkon 46,7 kW
  - ❖ na straně média 70/49 °C; voda; 1,93 m<sup>3</sup>/h
- vlhčení
  - ❖ vlhkost z 2 na 11 %
  - ❖ na straně média 35,0 kg/h; 26,3 kW

#### ○ Zařízení 2 – Byt 1 – Cake VZ-1

- průtok vzduchu 880 m<sup>3</sup>/h
- zpětné získávání tepla
  - ❖ účinnost 86 %
  - ❖ výkon 9,6 kW
- ohřev
  - ❖ výkon 7,4 kW
  - ❖ na straně média 70/50 °C; voda; 0,32 m<sup>3</sup>/h

#### ○ Zařízení 3 – Byt 2 – Cake VZ-1

- průtok vzduchu 876 m<sup>3</sup>/h
- zpětné získávání tepla
  - ❖ účinnost 86 %
  - ❖ výkon 9,6 kW
- ohřev
  - ❖ výkon 7,4 kW
  - ❖ na straně média 70/50 °C; voda; 0,32 m<sup>3</sup>/h

## Název projektu

# Diplomová práce

### Technická specifikace zařízení

---

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
01	Vzduchotechnická jednotka 1.NP + 2.NP	Standardní prostředí	2

#### ID nabídky

#### Vypracoval

Projekt vytvořen:

Tisk:

**Bc. Marek Petr Obšivač - Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

01.10.2018,00:52

01.11.2018,22:50

## STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

### Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 13
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	1 540 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	5548 m³/h	5548 m³/h
Externí tlaková rezerva	173 Pa	275 Pa
Rychlost v průřezu	1.75 m/s	1.75 m/s
Výkon motoru nominální	1.80 kW	1.80 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	F7	F7
2. stupeň filtrace	-	-
SFP <sub>i</sub>	1013 W.m <sup>-3</sup> .s	1099 W.m <sup>-3</sup> .s

### Model box AMXP3



### Parametry pláště dle EN1886

Mechanická stabilita	D2(M)
Netěsnost skříně	L2(M)
Termická izolace	T3(M)
Faktor tepelných mostů	TB3(M)
Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

SFP <sub>AHU</sub>	2112 W.m <sup>-3</sup> .s
--------------------	---------------------------

### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-17.8 → 14.7 °C	86 %, 59.0 kW
Ohřev	14.7 → 40.0 °C	46.7 kW
Vlhčení	40.0 → 40.0 °C	2 → 11 %

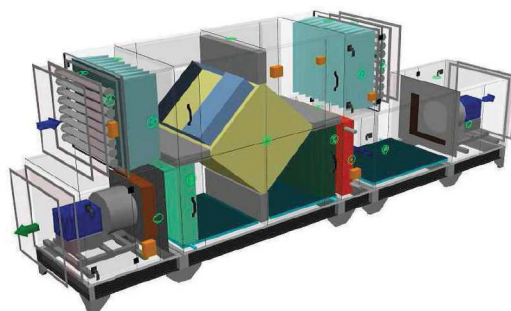
*Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení*

\*\* Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

### Hlukové parametry zařízení

	LwA <sub>o</sub> [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	34	44	50	47	39	33	27	23	53
Přívod - výtlak	44	59	70	74	76	73	70	66	80
Přívod - okolí	37	42	51	47	46	43	41	33	54
Odvod - sání	36	45	52	50	42	36	30	26	55
Odvod - výtlak	44	59	71	74	76	74	71	66	81
Odvod - okolí	37	43	52	47	47	44	41	33	55

### Axonometrický pohled na zařízení



## EKODESIGN - POSOUZENÍ SHODY S ERP (2018)

INFORMACE O VĚTRACÍ JEDNOTCE DLE NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) Č. 1253/2014, ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek.

**Zařízení je ve shodě s požadavky ErP 2018: Ano**

* **	Požadovaná informace	Požadavek ErP 2018	Hodnota	Vyhovuje ErP 2018
<b>Název zařízení: 01 - Vzduchotechnická jednotka 1.NP + 2.NP</b>				
x x	a) Název výrobce	info	REMAK	
x x	b) Identifikační značka modelu	info	AeroMaster XP 13	
x x	c) Deklarovaná typologie	info	NRVU / BVU <sup>1)</sup>	
x x	d) Typ pohonu	info a shoda typu	Vícerychlostní pohon <sup>2)</sup>	Ano
x x	e) Typ systému zpětného získávání tepla	info a shoda typu	Jiný - PHE <sup>3)</sup>	Ano
x	f) Tepelná účinnost systému ZZT	$\eta_{t\_nrvu, min.} = 73 \%$	$\eta_{t\_nrvu} = 76.7 \%$	Ano
x x	g) Jmenovitý průtok větrací jednotky	info	$q_{nom} = 1,541 \text{ m}^3/\text{s}$	
x	h) Efektivní elektrický příkon	info	$P = 3.26 \text{ kW}$	
x	i) Vnitřní měrný příkon ventilátoru větracích součástí	$SFP_{int\_limit} = 980 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	$SFP_{int} = 973 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	Ano
x	Přívodní ventilátor	bez požadavku	$SFP_{int, SUP, F} = 508 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	
x	Odtahový ventilátor	bez požadavku	$SFP_{int, EHA, F} = 465 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	
x x	j) Účinná nátoková rychlost při konstrukčním průtoku	info	$v = 1.75 \text{ m/s}$	
x x	k) Jmenovitý vnější tlak			
x x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, ext, SUP} = 173 \text{ Pa}$	
x x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, ext, EHA} = 275 \text{ Pa}$	
x	l) Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí			
x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, int, SUP} = 345 \text{ Pa}$	
x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, int, EHA} = 316 \text{ Pa}$	
x	m) Vnitřní tlaková ztráta jiných než větracích součástí			
x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, add, SUP} = 124 \text{ Pa}$	
x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, add, EHA} = 103 \text{ Pa}$	
x	n) Statická účinnost ventilátorů			
x	Přívodní větev	$\eta_{fan, min} = 0 \%$	$\eta_{fan, SUP} = 68 \%$	Ano
x	Odvodní větev	$\eta_{fan, min} = 0 \%$	$\eta_{fan, EHA} = 68 \%$	Ano
x x	o) Deklarovaná maximální netěsnost skříní			
x x	Vnější netěsnost (podtlak/přetlak)	info	0.70 / 0.53 %	
x x	Vnitřní netěsnost obousměrných jednotek	info	0.1 %	
x x	p) Energetická náročnost filtrů	info	-	
x x	q) Popis vizuálního upozornění na výměnu filtru	info	Snímač tlakové difference <sup>4)</sup>	
x	r) Hladina akustického výkonu skříně			
x	Přívodní větev	info	$L_{WA, SUP} = 54 \text{ dB(A)}$	
x	Odvodní větev	info	$L_{WA, EHA} = 55 \text{ dB(A)}$	

\* Skutečná jednotka

\*\* Referenční jednotka

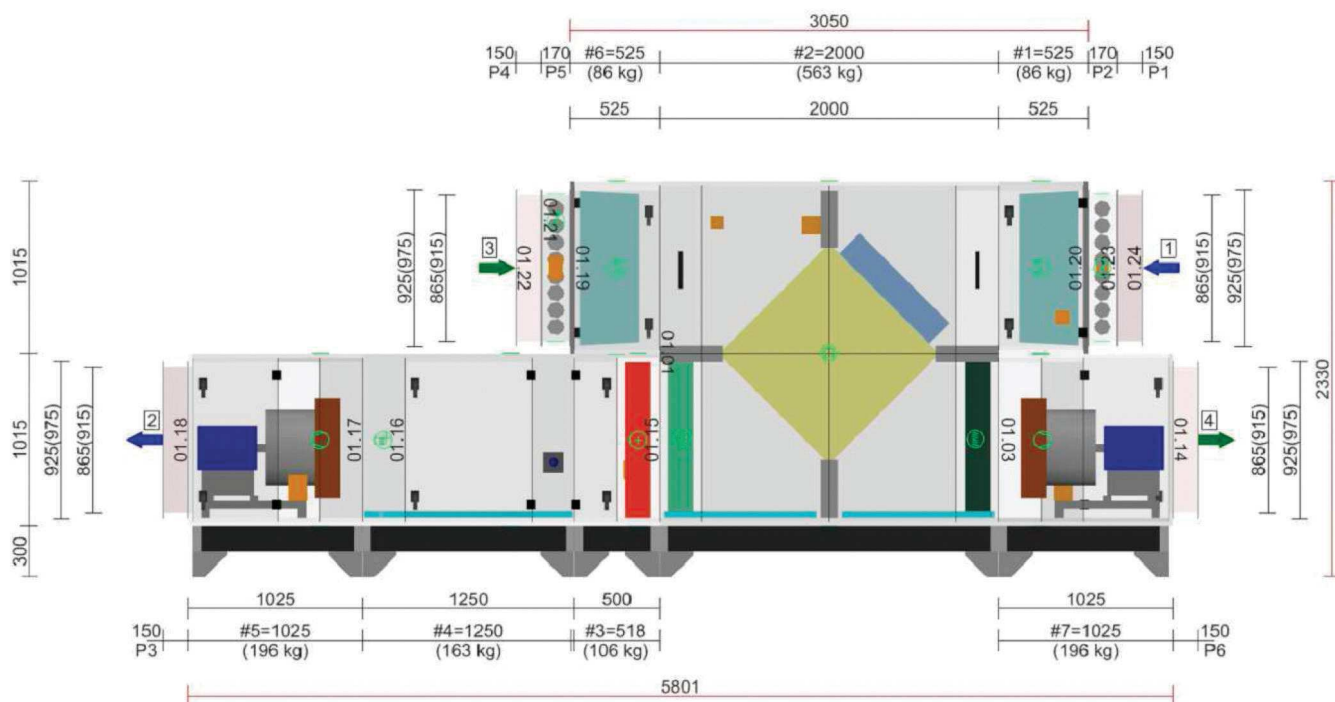
- NRVU - Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy  
UVU – jednosměrná; BVU – obousměrná jednotka
- aby bylo splněno, je nezbytně nutné provozovat ventilátory s regulátory výkonu!
- RAC - rekuperace tepla pomocí glykolového okruhu  
PHE - deskový rekuperátor  
RHE - rotační regenerátor
- Zanesené filtry větracích jednotek mají negativní vliv na výkon a energetickou účinnost jednotky. Jejich pravidelná výměna je proto velmi důležitá.



## GRAFICKÉ POHLEDY

## Bokorys servisní strany

Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



### Půdorys přívodní větve



### Půdorys odtahové větve



## DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

### 01.24 Tlumič vložka Přívod DV 915-865

Kód	VDV019186
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h

### 01.23 Klapka Přívod LK 915-865

Kód	VLK019186
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapky	0.79 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	10 Nm

#### Příslušenství vestavěné

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSESN23-, Počet: 1

### 01.20 Filtr Přívod XPNK 13/7 ECOD

Kód	XPNK013-S007S
Servisní přístup	Zleva
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h
Tlaková ztráta	133 Pa
Třída filtrace	F7
Typ filtru	Kompaktní
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	65 / 200 Pa
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa

#### Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 13/P, Kód: XPKO013RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 13/P (MSP), Kód: MPKO013RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

#### Skladba filtru

- Kód AX **11Z50902839**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x287x292 mm
- Třída filtrace F7
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**
- Kód AX **11Z50902837**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x592x292 mm
- Třída filtrace F7
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**

### 01.01 Deskový rekuperátor Přívod/Odvod XPMK 13/BP (SV - 100/A - 96 - Optim)

Kód	XPMK113RS0-L11P110SVFA0I	Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	5548 / 5548 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod	
Tlaková ztráta	259 / 269 Pa	Vstup	-17.8 °C / 98 %
Rychlost v průřezu	1.9 / 1.9 m/s	Výstup	14.7 °C / 8 %
Materiálové provedení kostky	V - Standard	Teplota / Vlhkost - Odvod	
Typ	-	Vstup	20.0 °C / 40 %
Rozteč lamel	2.5 mm	Výstup	-4.3 °C / 100 %
		Účinnost	86 %
		Suchá teplotní účinnost	77 %
		Výkon	59.0 kW

#### Příslušenství vestavěné

- Obtoková klapka LK (PMO), Kód: , Počet: 1
- Servopohon klapky obtoku NM 230A, Kód: XPSESN23-, Počet: 1
- Snímač namrzání CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

#### 01.01 Eliminátor kapek Odvod XPNU 13

Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h
Tlaková ztráta	16 Pa

#### 01.01 Eliminátor kapek Přívod XPNU 13

Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h
Tlaková ztráta	16 Pa

#### 01.15 Vodní ohřivač Přívod XPNC 13/3R

Kód	XPNC013-S03	Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h	Teplota / Vlhkost	
Tlaková ztráta	51 Pa	Vstup	14.7 °C / 8 %
Rychlost v průřezu	2.5 m/s	Výstup	40.0 °C / 2 %
Teplonosné medium	Voda		
Počet řad	3	Teplotní spád	70 / 49 °C
Počet okruhů	1		
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	46.7 kW
Materiál			
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium	
Materiál lamel	Al	Průtok	1.93 m³/h
Připojení		Tlaková ztráta	0.5 kPa
Průměr připojení	1 1/2 "		
Vnitřní objem	10.09 l		
Typ	8.35.CU.11.AL.22.03.0815.21.W.X.X.020.066.R 1 1/2" L		

#### Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 130 R, Kód: XPNS130R, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

#### Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 4/EU (2), Kód: VSU0440B-, Počet: 1

#### 01.16 Zvlhčovač parní Přívod CA-UE 35/105C

Kód	CA-UE0351051C	Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h	Teplota / Vlhkost	
Tlaková ztráta	9 Pa	Vstup	40.0 °C / 2 %
Systém distribuce páry	elektrodový	Výstup	40.0 °C / 11 %
Napájecí napětí zvlhčovače	3NPE 400 V, 50 Hz		
Elektrický příkon zvlhčovače	26.3 kW	Parní výkon (požadovaný)	26.5 kg/h
Délka připojovacích hadic	3 m	Parní výkon (skutečný)	35.0 kg/h
		Zvlhčovací dráha (minimál)	0.2 m

#### Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 301, Kód: XPOOS31, Počet: 1



**01.17 Ventilátor Přívod XPVB 450 (114550/H01)**

Kód	XPVB013RS045H13114550H01
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h
Statický tlak	642 Pa
Celkový tlak	682 Pa
Externí tlaková ztráta	173 Pa
Proud v pracovním bodě	2.33 A
Otáčky ventilátoru (n)/(nmax)	1702/1800 1/min
Požadované otáčky v prac. bodě	95 %
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	68 %
Účinnost – $\eta_{SF,sys}$	63 %
Elektrický příkon	1.56 kW
Specifický výkon ventilátoru	1013 W.m <sup>-3</sup> .s
Rychlost v průřezu	1.75 m/s
Pracovní frekvence	50 Hz
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem
Typ	GR45C-ZIK.DC.CR
Zapojení ventilátoru	Samostatně
Převod	Přímý
Motor	
Třída účinnosti motoru	EC-integrovaný regulátor
Výkon motoru nom.	1.8 kW
Jmenovitý proud	2.78 A
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Počet pólů	10
Jištění	EC kontrolér

**Poznámka:** Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

**Příslušenství vestavěné**

- Panel čelní - výtlak XPK 13/P, Kód: XPKO013RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 13/P (MSP), Kód: MPKO013RS-P, Počet: 1

**Příslušenství nenamontované**

- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

**01.18 Tlumič vložka Přívod DV 915-865**

Kód	VDV019186
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h

**01.22 Tlumič vložka Odvod DV 915-865**

Kód	VDV019186
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h

**01.21 Klapka Odvod LK 915-865**

Kód	VLK019186
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h
Tlaková ztráta	1 Pa
Plocha klapek	0.79 m²
Třída těsnosti	2
Počet servopohonů	1 ks
Krouticí moment serva	10 Nm

**Příslušenství vestavěné**

- Servopohon NM 230A, Kód: XPSES23-, Počet: 1

01.19 Filtr	Odvod	XPNK 13/7 ECOD
Kód	XPNK013-S007S	
Servisní přístup	Zleva	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech	
Nominální průtok vzduchu	5548 m <sup>3</sup> /h	
Tlaková ztráta	133 Pa	
Třída filtrace	F7	
Typ filtru	Kompaktní	
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	65 / 200 Pa	
Koncová tlaková ztráta podle výrobce	450 Pa	

#### Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - vstup XPK 13/P, Kód: XPKO013RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 13/P (MSP), Kód: MPKO013RS-P, Počet: 1
- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

#### Skladba filtru

- Kód AX **11Z50902839**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x287x292 mm
- Třída filtrace F7
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **2 ks**
- Kód AX **11Z50902837**
- Rozměr vložky (délka × výška × hloubka) 592x592x292 mm
- Třída filtrace F7
- Počet vložek v jedné filtrační vestavbě **1 ks**

01.03 Ventilátor	Odvod	XPVB 450 (114550/H01)
Kód	XPVB013RS045H13114550H01	
Nominální průtok vzduchu	5548 m <sup>3</sup> /h	
Statický tlak	694 Pa	
Celkový tlak	734 Pa	
Externí tlaková ztráta	275 Pa	
Proud v pracovním bodě	2.51 A	
Otáčky ventilátoru (n)/(n <sub>max</sub> )	1745/1800 1/min	
Požadované otáčky v prac. bodě	97 %	
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	68 %	
Účinnost – $\eta_{SF,sys}$	63 %	
Elektrický příkon	1.69 kW	
Specifický výkon ventilátoru	1099 W.m <sup>-3</sup> .s	
Rychlost v průřezu	1.75 m/s	
Pracovní frekvence	50 Hz	
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem	
Typ	GR45C-ZIK.DC.CR	
Zapojení ventilátoru	Samostatně	
Převod	Přímý	
Motor		
Třída účinnosti motoru	EC-integrovaný regulátor	
Výkon motoru nom.	1.8 kW	
Jmenovitý proud	2.78 A	
Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz	
Počet pólů	10	
Jištění	EC kontrolér	

**Poznámka:** Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

#### Příslušenství vestavěné

- Panel čelní - výtlak XPK 13/P, Kód: XPKO013RS-P, Počet: 1
- Montážní sada panelu XPK 13/P (MSP), Kód: MPKO013RS-P, Počet: 1

ID nabídky  
Projekt  
Číslo / Název zařízení  
Určení jednotky

[1] Diplomová práce  
01 / Vzduchotechnická jednotka 1.NP + 2.NP  
Standardní prostředí



#### Příslušenství nenamontované

- Servisní vypínač XPSV S16/03, Kód: XPSVS163, Počet: 1

01.14 Tlumič vložka	Odvod	DV 915-865
---------------------	-------	------------

Kód	VDV019186
Nominální průtok vzduchu	5548 m³/h

## SEZNAM POLOŽEK VZT

### Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š × V × D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	1136 x 1015 x 525 mm	86.2 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#2	1125 x 2030 x 2000 mm	562.6 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#3	1236 x 1015 x 518 mm	106.4 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#4	1145 x 1015 x 1250 mm	163.0 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#5	1136 x 1015 x 1025 mm	195.8 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
#6	1136 x 1015 x 525 mm	86.2 kg	-	Lakovaný plech (RAL 9002)	-
#7	1136 x 1015 x 1025 mm	195.8 kg	300 mm	Lakovaný plech (RAL 9002)	Pevný
P1	975 x 925 x 150 mm	5.7 kg	-	-	-
P2	1005 x 925 x 170 mm	14.8 kg	-	-	-
P3	975 x 925 x 150 mm	5.7 kg	-	-	-
P4	975 x 925 x 150 mm	5.7 kg	-	-	-
P5	1005 x 925 x 170 mm	14.8 kg	-	-	-
P6	975 x 925 x 150 mm	5.7 kg	-	-	-
Celkem		1448.4 kg			

\* V uvedené výšce rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).

\*\* Uvedené rozměry nezahrnují balení.

### Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Komplet zvlhčovacího zařízení	1	45.0 kg	Ne	-	#4
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#4
Souprava pro odvod kondenzátu	1	2.0 kg	Ne	-	#2
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#1
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#6
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#5
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#7
Spojovací sada montážní	6	6.0 kg	Ne	-	-
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#3
Spojovací sada montážní	1	3.2 kg	Ano	-	#4
Spojovací sada montážní	4	4.0 kg	Ne	-	-

\*\*\* Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

## SEZNAM POLOŽEK MAR

### Řídicí jednotka a příslušenství měření a regulace

Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Číslo bloku
Servisní vypínač	1	0.1 kg	Ne	#5
Směšovací uzel	1	7.5 kg	Ne	#3
Servisní vypínač	1	0.1 kg	Ne	#7

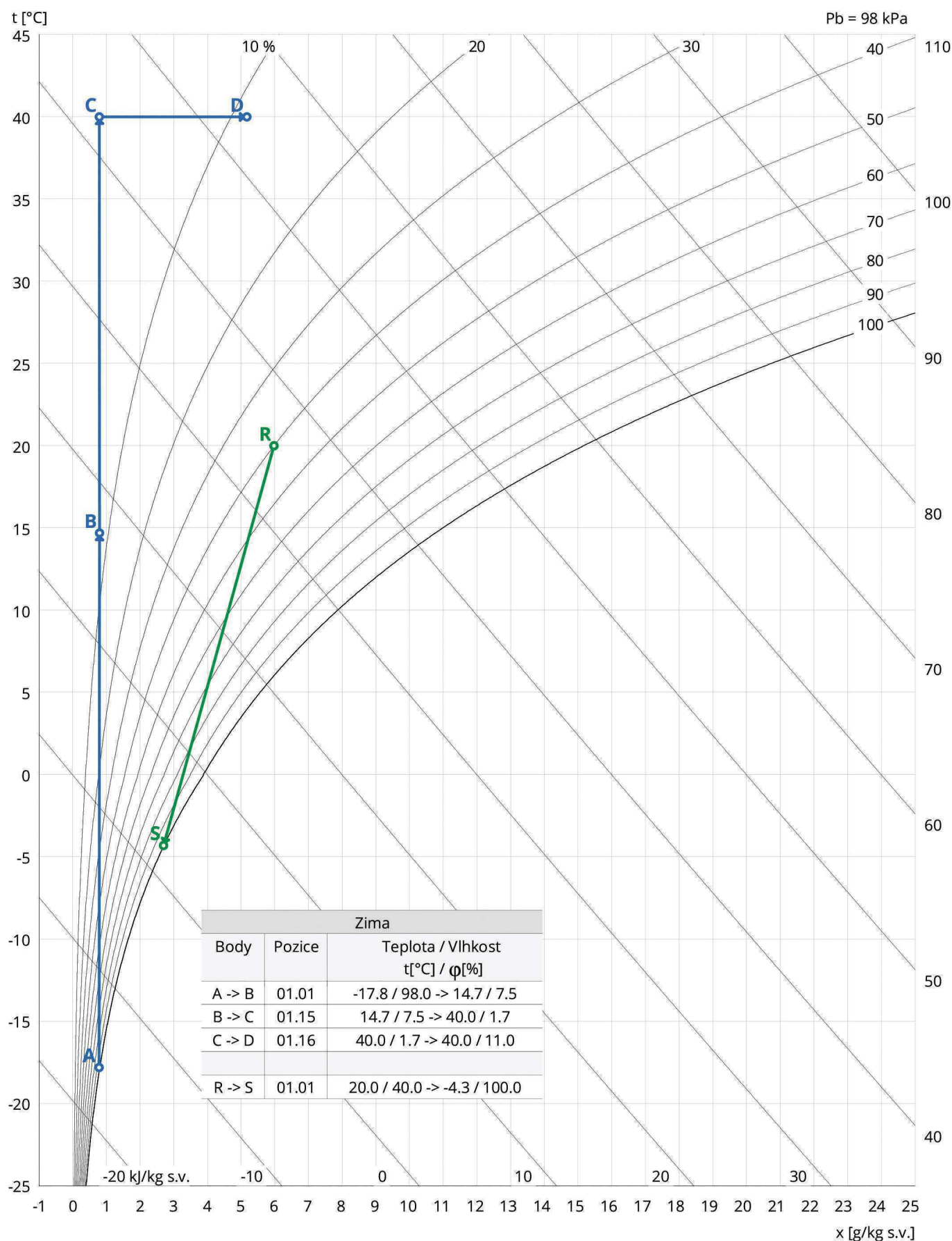
\*\*\* Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

**Celková hmotnost zařízení**

**1 540 kg**



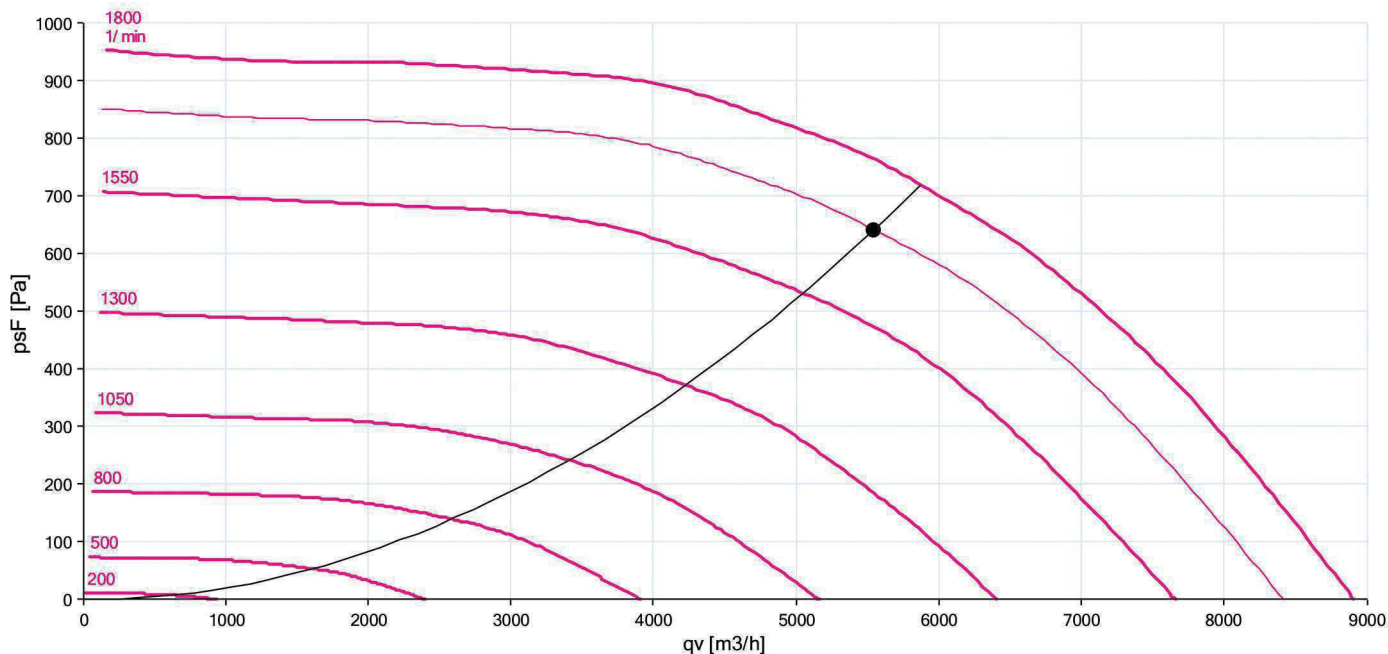
## Psychrometrický diagram



## Charakteristika ventilátorů

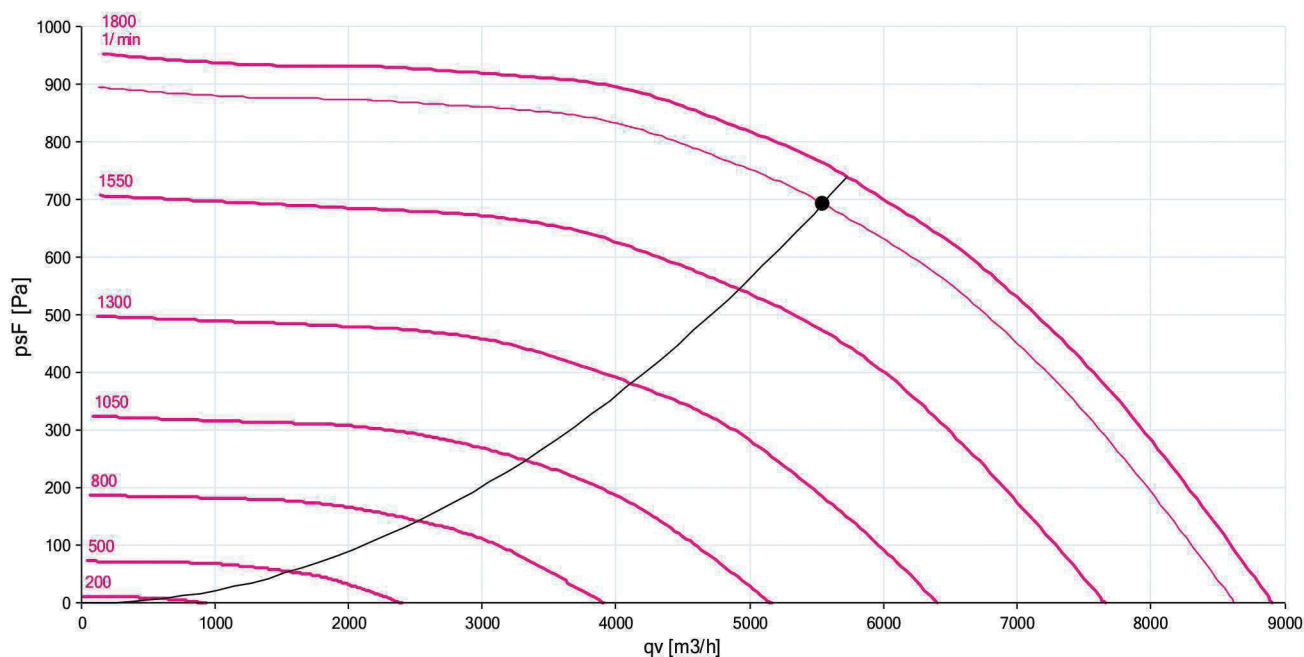
### Přívodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
XPVB 450 (114550/H01)	5548	642	682	1702	3NPE 400 V, 50 Hz	1.56	63



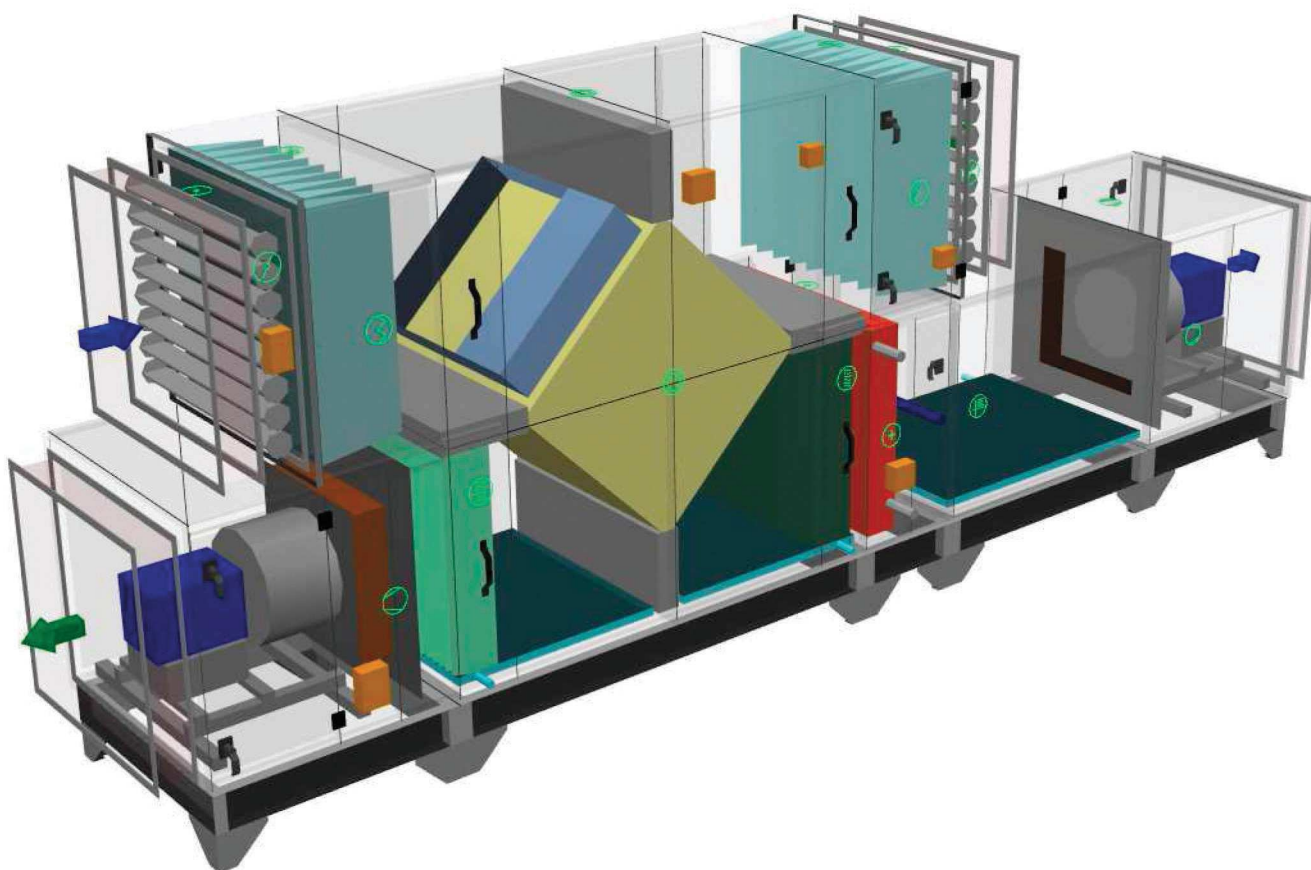
### Odvodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
XPVB 450 (114550/H01)	5548	694	734	1745	3NPE 400 V, 50 Hz	1.69	63

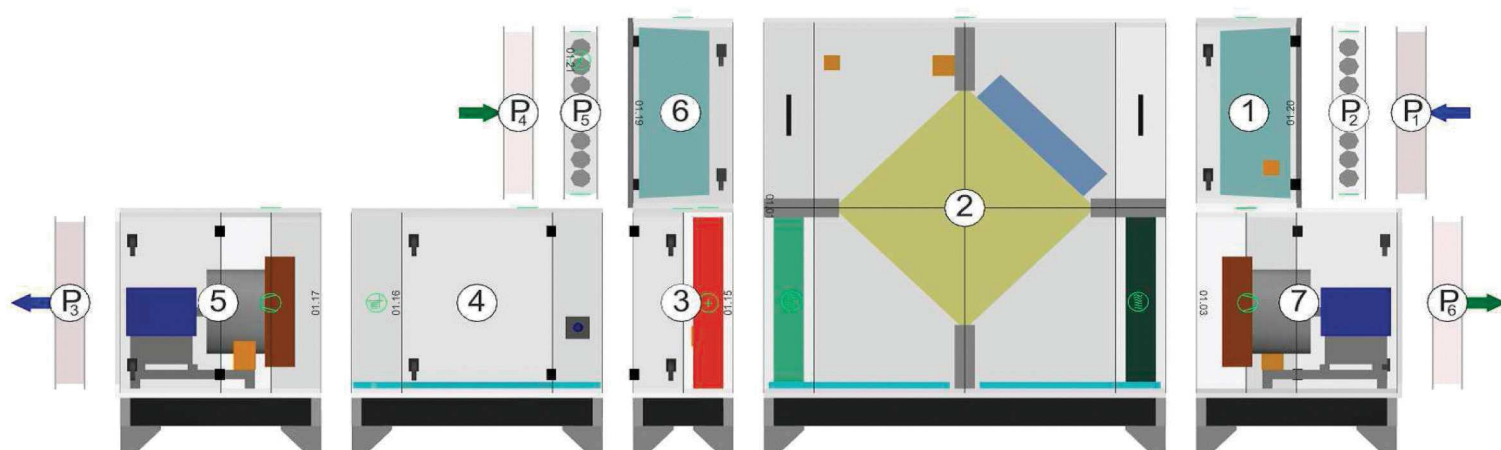


## ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

### Axonometrický pohled na zařízení

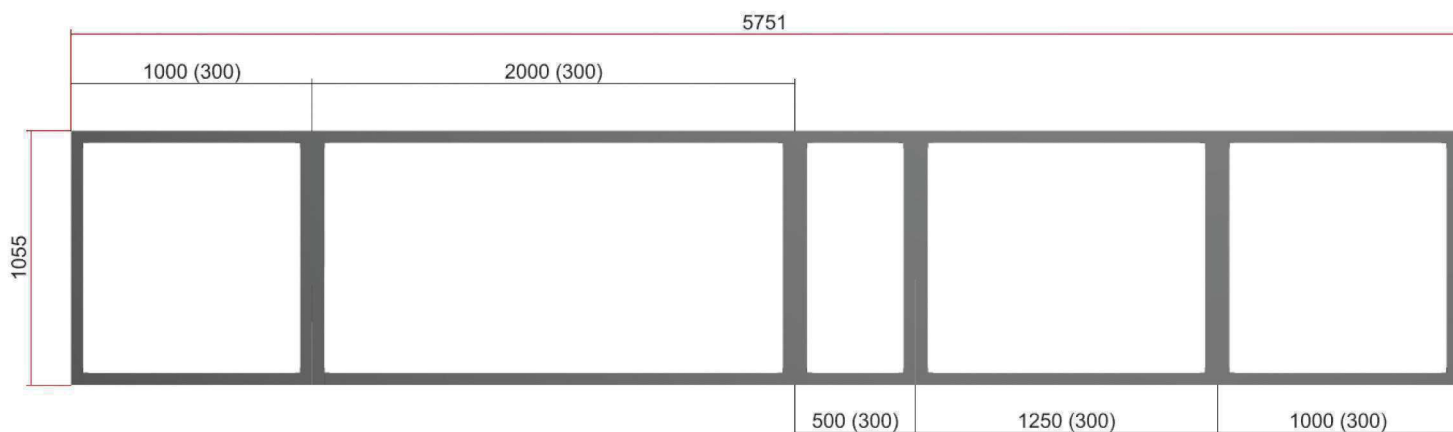


### Transportní bloky



## Základové rámy

Obrysové rozměry X = 1055 mm, Y = 5751 mm, Šířka paty rámového profilu = 40 mm





## SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
					A	B	C
01.24	Tlumič vložka	DV 915-865	1	5.7 kg			
01.23	Klapka uzavírací	LK 915-865	1	14.8 kg			
01.20	Servopohon	NM 230A	1				x
	Sekce filtru	XPHO 13/S	1	86.2 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 13/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 13/P (MSP)	1				
01.01	Kompaktní filtr	XPNK 13/7 ECOD	1				x
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
	Sekce deskového rekuperátoru s by-passem	XPMK 13/BP (SV - 100/A - 96 - Optim)	1	523.2 kg			
	Eliminátor kapek a vana na odvodu	XPNU 13	1				x
01.15	Eliminátor kapek a vana na přívodu	XPNU 13	1				x
	Obtoková klapka	LK (PMO)	1				x
	Servopohon klapky obtoku	NM 230A	1				x
	Snímač namrzání	CAP 3M	1				x
01.16	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOK 301	1				
	Sekce ohříváč, servis	XPQW 13/S	1	95.5 kg			
	Vodní ohříváč	XPNC 13/3R	1				x
	Směšovací uzel	SUMX 4/EU (2)	1				
01.17	Protimrazové čidlo	NS 130 R	1				x
	Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	1				x
	Sekce zvlhčování	XPJZ 13	1	180.6 kg			
	Komplet zvlhčovacího zařízení	CA-UE 35/105C	1				x
01.18	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO 301	1				
	Sekce ventilátoru	XPAP 13/S	1	174.5 kg			
	Panel čelní - výtlak	XPK 13/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 13/P (MSP)	1				
01.22	Ventilátor	XPVB 450 (114550/H01)	1				x
	Servisní vypínač	XPSV S16/03	1				
	Tlumič vložka	DV 915-865	1	5.7 kg			
	Tlumič vložka	DV 915-865	1	5.7 kg			
01.21	Klapka uzavírací	LK 915-865	1	14.8 kg			
	Servopohon	NM 230A	1				x
	Sekce filtru	XPHO 13/S	1	86.2 kg			
	Panel čelní - vstup	XPK 13/P	1				x
01.19	Montážní sada panelu	XPK 13/P (MSP)	1				
	Kompaktní filtr	XPNK 13/7 ECOD	1				x
	Snímač tlakové difference	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
	Sekce ventilátoru	XPAP 13/S	1	174.5 kg			
01.03	Panel čelní - výtlak	XPK 13/P	1				x
	Montážní sada panelu	XPK 13/P (MSP)	1				
	Ventilátor	XPVB 450 (114550/H01)	1				x
	Servisní vypínač	XPSV S16/03	1				
01.14	Tlumič vložka	DV 915-865	1	5.7 kg			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 13/S0-A	6	19.2 kg			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS2 13/S0	6	6.0 kg			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS1 13/S0-B	2	6.4 kg			
01.XX	Spojovací sada montážní	XPSS3 13/S0	4	4.0 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 13/2000-3	1	41.4 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 13/500-3	1	18.4 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 13/1250-3	1	28.4 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 13/1000-3	1	21.4 kg			
01.XX	Základový rám	XPR 13/1000-3	1	21.4 kg			

Vysvětlivka\*:

A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky

B – zahrnuto v součtu cen regulace

C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

Název projektu

## Diplomová práce

### Technická specifikace zařízení

---

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
02	Vzduchotechnická jednotka do bytu 1	Standardní prostředí	2

**ID nabídky**

**Vypracoval**

Projekt vytvořen:

Tisk:

**Bc. Marek Petr Obšivač - Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

21.10.2018,13:17

31.10.2018,22:09

## STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

### Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	Cake VZ-1
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ano
	Webové ovládání + mobilní aplikace pro OS Android
Hmotnost (+/-10%)	343 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Pozinkovaný plech
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	880 m³/h	880 m³/h
Externí tlaková rezerva	112 Pa	148 Pa
Rychlost v průřezu	1.35 m/s	1.35 m/s
Výkon motoru nominální	0.50 kW	0.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	F7	M5
2. stupeň filtrace	-	-
SFP <sub>i</sub>	1040 W.m <sup>-3</sup> .s	1212 W.m <sup>-3</sup> .s

		Parametry pláště dle EN1886	
Nominální příkon ŘJ VCS	1.00 kW*	Mechanická stabilita	D1(M)
Napájecí napětí ŘJ VCS	3×400V+N+PE 50Hz	Netěsnost skříně	L1(M)
Nominální proud ŘJ VCS I <sub>max</sub> .	4 A*	Termická izolace	T2(M)
		Faktor tepelných mostů	TB2(M)
SFP <sub>AHU</sub>	2251 W.m <sup>-3</sup> .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

\* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tyto zařízení musí být jištěny a napájeny mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

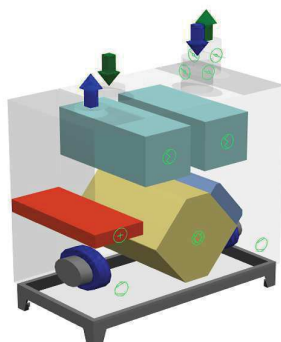
	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-17.8 → 14.7 °C	86 %, 9.6 kW
Ohřev	14.7 → 40.0 °C	7.4 kW
		70/50 °C, Voda, 7.1 kPa, 0.32 m³/h, 1/2"

*Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení*

### Hlukové parametry zařízení

	LwA <sub>okt</sub> [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	47	50	63	60	58	55	54	46	67
Přívod - výtlak	48	53	69	65	67	67	60	55	74
Přívod - okolí	39	34	48	37	30	25	15	9	49
Odvod - sání	53	53	67	63	62	59	58	50	71
Odvod - výtlak	53	56	71	66	67	67	61	55	75
Odvod - okolí	44	38	50	39	31	27	17	11	52

### Axonometrický pohled na zařízení



## EKODESIGN - POSOUZENÍ SHODY S ErP (2018)

INFORMACE O VĚTRACÍ JEDNOTCE DLE NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) Č. 1253/2014, ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek.

**Zařízení je ve shodě s požadavky ErP 2018: Ano**

* **	Požadovaná informace	Požadavek ErP 2018	Hodnota	Vyhovuje ErP 2018
<b>Název zařízení: 02 - Vzduchotechnická jednotka do bytu 1</b>				
x x	a) Název výrobce	info	REMAK	
x x	b) Identifikační značka modelu	info	Cake VZ-1	
x x	c) Deklarovaná typologie	info	NRVU / BVU <sup>1)</sup>	
x x	d) Typ pohonu	info a shoda typu	Vícerychlostní pohon <sup>2)</sup>	Ano
x x	e) Typ systému zpětného získávání tepla	info a shoda typu	Jiný - PHE <sup>3)</sup>	Ano
x	f) Tepelná účinnost systému ZZT	$\eta_{t\_nrvu, min.} = 73 \%$	$\eta_{t\_nrvu} = 78.2 \%$	Ano
x x	g) Jmenovitý průtok větrací jednotky	info	$q_{nom} = 0.244 \text{ m}^3/\text{s}$	
x	h) Efektivní elektrický příkon	info	$P = 0.55 \text{ kW}$	
x	i) Vnitřní měrný příkon ventilátoru větracích součástí	$SFP_{int\_limit} = 1219 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	$SFP_{int} = 995 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	Ano
x	Přívodní ventilátor	bez požadavku	$SFP_{int, SUP, F} = 533 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	
x	Odtahový ventilátor	bez požadavku	$SFP_{int, EHA, F} = 463 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	
x x	j) Účinná nátoková rychlost při konstrukčním průtoku	info	$v = 1.35 \text{ m/s}$	
	k) Jmenovitý vnější tlak			
x x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, ext, SUP} = 112 \text{ Pa}$	
x x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, ext, EHA} = 148 \text{ Pa}$	
	l) Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí			
x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, int, SUP} = 273 \text{ Pa}$	
x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, int, EHA} = 237 \text{ Pa}$	
	m) Vnitřní tlaková ztráta jiných než větracích součástí			
x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, add, SUP} = 140 \text{ Pa}$	
x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, add, EHA} = 218 \text{ Pa}$	
	n) Statická účinnost ventilátorů			
x	Přívodní větev	$\eta_{fan, min} = 0 \%$	$\eta_{fan, SUP} = 51 \%$	Ano
x	Odvodní větev	$\eta_{fan, min} = 0 \%$	$\eta_{fan, EHA} = 51 \%$	Ano
	o) Deklarovaná maximální netěsnost skříní			
x x	Vnější netěsnost (podtlak/přetlak)	info	0.66 / 0.41 %	
x x	Vnitřní netěsnost obousměrných jednotek	info	0.1 %	
x x	p) Energetická náročnost filtrů	info	-	
x x	q) Popis vizuálního upozornění na výměnu filtru	info	Ovladač řídící jednotky <sup>4)</sup>	
	r) Hladina akustického výkonu skříně			
x	Přívodní větev	info	$L_{WA, SUP} = 49 \text{ dB(A)}$	
x	Odvodní větev	info	$L_{WA, EHA} = 52 \text{ dB(A)}$	

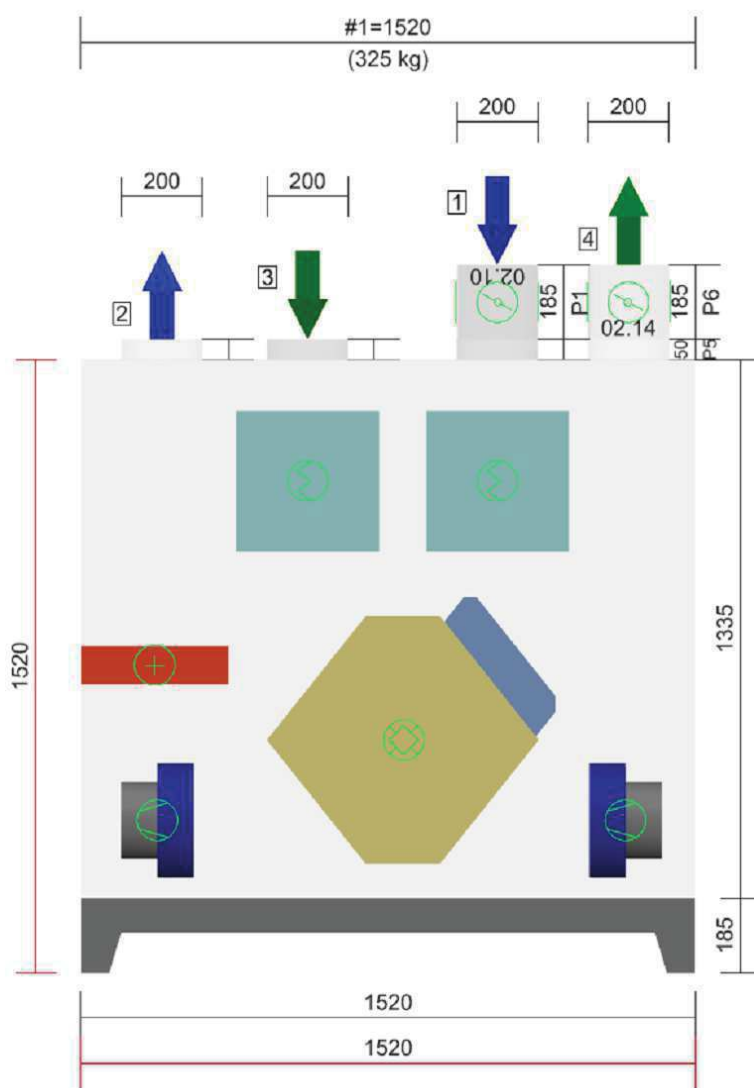
\* Skutečná jednotka  
\*\* Referenční jednotka

- 1) NRVU - Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy  
UVU – jednosměrná; BVU – obousměrná jednotka
- 2) aby bylo splněno, je nezbytné nutné provozovat ventilátory s regulátory výkonu!
- 3) RAC - rekuperace tepla pomocí glykolového okruhu  
PHE - deskový rekuperátor  
RHE - rotační regenerátor
- 4) Zanesené filtry větracích jednotek mají negativní vliv na výkon a energetickou účinnost jednotky. Jejich pravidelná výměna je proto velmi důležitá.

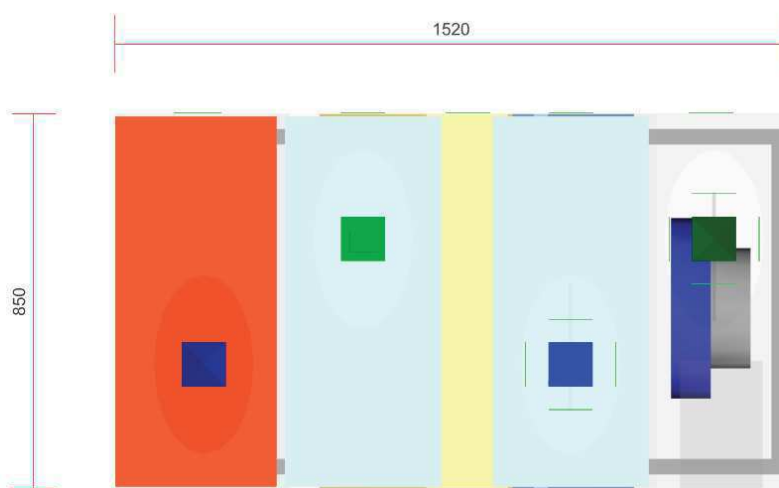
## GRAFICKÉ POHLEDY

### Bokorys servisní strany

Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



### Půdorys jednotky



## DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

### 02.10 Klapka Přívod LK 200

Kód	11Z20060264
Nominální průtok vzduchu	880 m³/h
Tlaková ztráta	76 Pa
Plocha klapek	0.03 m²
Počet servopohonů	1 ks

#### Příslušenství vestavěné

- Servopohon LF 230, Kód: XPSESF23-, Počet: 1

#### Příslušenství nenamontované

- Spojka vnější KSE 200, Kód: 11Z20060248, Počet: 1

### 02.01 Deskový rekuperátor Přívod/Odvod REK+27

Kód			Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	880 / 880 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	188 / 274 Pa	Vstup	-17.8 °C / 98 %	
Rychlost v průřezu	2.6 / 2.4 m/s	Výstup	14.7 °C / 9 %	
Typ	-	Teplota / Vlhkost - Odvod		
		Vstup	20.0 °C / 40 %	
		Výstup	-4.1 °C / 95 %	
		Účinnost	86 %	
		Suchá teplotní účinnost	78 %	
		Výkon	9.6 kW	

#### Příslušenství vestavěné

- Vana pro odvod kondenzátu - odvod EHA-BATH, Kód: , Počet: 1
- Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu TKS, Kód: , Počet: 1
- Servopohon klapky obtoku NM 24A-SR/D, Kód: XPSES24S, Počet: 1
- Snímač namrzání TGL 100, Kód: 31E55010123, Počet: 1

#### Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

### 02.01 Filtr na přívodu Přívod F-ODA-BAG-F7-685x265x380

Kód	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	880 m³/h
Tlaková ztráta	134 Pa
Třída filtrace	F7
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	68 / 200 Pa

#### Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference filtru P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

### 02.01 Filtr na odvodu Odvod F-ETA-BAG-M5-685x265x380

Kód	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	880 m³/h
Tlaková ztráta	105 Pa
Třída filtrace	M5
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	10 / 200 Pa

#### Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference filtru P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

02.01 Vodní ohřivač		Přívod	HCW-2-616x275/2R	
Kód			Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	880 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	15 Pa	Vstup	14.7 °C / 9 %	
Rychlost v průřezu	1.4 m/s	Výstup	40.0 °C / 2 %	
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 50 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	7.4 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.32 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	7.1 kPa	
Průměr připojení	1/2"			
Vnitřní objem	1.13 l			
Typ	6.30.CU.10.AL.11.02.0616.21.W.X.X.002.022.R 1/2" L			

#### Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 150A, Kód: 31E55010118, Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

#### Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 1/EU (1), Kód: VSU0410B-, Počet: 1

02.01 Ventilátor na přívodu		Přívod	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	
Kód				
Nominální průtok vzduchu	880 m³/h			
Statický tlak	525 Pa			
Celkový tlak	534 Pa			
Externí tlaková ztráta	112 Pa			
Proud v pracovním bodě	1.09 A			
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	51 %			
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	50 %			
Elektrický příkon	0.25 kW			
Specifický výkon ventilátoru	1040 W.m <sup>-3</sup> .s			
Rychlost v průřezu	1.35 m/s			
Pracovní frekvence	50 Hz			
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem			
Typ	RH25C-6ID.BD.CR			
Zapojení ventilátoru	Samostatně			
Převod	Přímý			
Motor				
Třída účinnosti motoru	EC-integrovaný regulátor			
Výkon motoru nom.	0.5 kW			
Jmenovitý proud	2.23 A			
Napájecí napětí motoru	1NPE 230 V, 50 Hz			
Jištění	EC kontrolér			

**Poznámka:** Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.



02.01 Ventilátor na odvodu	Odvod	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)
----------------------------	-------	------------------------------

Kód	
Nominální průtok vzduchu	880 m³/h
Statický tlak	603 Pa
Celkový tlak	612 Pa
Externí tlaková ztráta	148 Pa
Proud v pracovním bodě	1.26 A
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	51 %
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	50 %
Elektrický příkon	0.30 kW
Specifický výkon ventilátoru	1212 W.m <sup>-3</sup> .s
Rychlost v průřezu	1.35 m/s
Pracovní frekvence	50 Hz
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem
Typ	RH25C-6ID.BD.CR
Zapojení ventilátoru	Samostatně
Převod	Přímý
Motor	
Třída účinnosti motoru	EC-integrovaný regulátor
Výkon motoru nom.	0.5 kW
Jmenovitý proud	2.23 A
Napájecí napětí motoru	1NPE 230 V, 50 Hz
Jištění	EC kontrolér

**Poznámka:** Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

02.14 Klapka	Odvod	LK 200
--------------	-------	--------

Kód	11Z20060264
Nominální průtok vzduchu	880 m³/h
Tlaková ztráta	76 Pa
Plocha klapek	0.03 m²
Počet servopohonů	1 ks

**Příslušenství vestavěné**

- Servopohon LF 230, Kód: XPSESF23-, Počet: 1

**Příslušenství nenamontované**

- Spojka vnější KSE 200, Kód: 11Z20060248, Počet: 1



## SPECIFIKACE NAVRŽENÉHO ŘÍDICÍHO SYSTÉMU

### Popis

Řídicí jednotka VCS je řídicí a silový rozvaděč pro decentralní regulaci vzduchotechnického zařízení REMAK. Srdcem jednotky je řada regulátorů Climatix od společnosti Siemens. Ekonomický provoz zaručují propracované algoritmy řízení, které jsou produktem vývoje společnosti REMAK.

### Skříň řídicí jednotky

Typ	Integrovaná
Velikost	
Krytí	IP 44
Třída ochrany	I (EN 61140 ed.2)
Hlavní přívod	3×400V+N+PE 50Hz
Celkový proud I <sub>max</sub>	4 A*

### Hlavní regulační funkce

Regulace teploty vzduchu	
V prostoru (kaskádní regulace)	<input checked="" type="checkbox"/>
V přívodu	<input type="checkbox"/>
V odtahu	<input type="checkbox"/>
Regulace vlhkosti vzduchu	
V prostoru (kaskádní regulace)	<input type="checkbox"/>
V odtahu	<input type="checkbox"/>
Regulace dle kvality vzduchu	
CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>
CO	<input type="checkbox"/>
VOC	<input type="checkbox"/>
Regulace na konstantní průtok	<input type="checkbox"/>
Regulace na konstantní tlak	<input type="checkbox"/>

### Uživatelské ovládání

Lokální HMI	HMI SG	<input checked="" type="checkbox"/>
	HMI TM	<input type="checkbox"/>
	HMI DM	<input type="checkbox"/>
BMS	LON	<input type="checkbox"/>
	Modbus RTU	<input type="checkbox"/>
	Modbus TCP	<input checked="" type="checkbox"/>
	BACnet/IP	<input type="checkbox"/>
Web (LAN)	HMI Web + mobilní aplikace	<input checked="" type="checkbox"/>
	Vizualizace a sběr dat (SCADA)	<input type="checkbox"/>
Externí řízení (kontakty)	Beznapěťový kontakt	<input type="checkbox"/>
	Dva beznapěťové kontakty	<input checked="" type="checkbox"/>
	Napěťový kontakt	<input type="checkbox"/>

### Softwarové funkce

Časové režimy	<input checked="" type="checkbox"/>
Teplotní režimy	<input checked="" type="checkbox"/>
Noční vychlazování (freecooling)	<input checked="" type="checkbox"/>
Typ elektrického dohříváče	<input checked="" type="checkbox"/>
Optimalizace startu	<input checked="" type="checkbox"/>
Kompenzace	<input checked="" type="checkbox"/>
Pokročilé nastavení požární ochrany	<input checked="" type="checkbox"/>

### Signalizace poruch a připojení externích prvků

Signalizace zanesení filtrů	<input checked="" type="checkbox"/>
Připojení externího poruchového kontaktu (EPS, požární klapky, apod.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Hláška pro kotelnu (požadavek na teplo)	<input type="checkbox"/>
Signalizace poruchy	<input checked="" type="checkbox"/>
Signalizace provozu a poruchy	<input type="checkbox"/>

### Řízení ventilátorů a ochranné funkce

Ventilátor	P	
- Řízení	V 5 stupních	<input checked="" type="checkbox"/>
- Ochrana	Elektronická	<input checked="" type="checkbox"/>
- Hlídní proudění		<input type="checkbox"/>
Ventilátor	O	
- Řízení	V 5 stupních	<input checked="" type="checkbox"/>
- Ochrana	Elektronická	<input checked="" type="checkbox"/>
- Hlídní proudění		<input type="checkbox"/>

### Regulační procesy a ochranné funkce

Desková rekuperace		
- Řízení účinnosti	Plynulé 0-10V pomocí by-passu	<input checked="" type="checkbox"/>
- Protimrazová ochrana		<input checked="" type="checkbox"/>
Vodní ohřev	P	
- Řízení čerpadla směšovacího uzlu	Plynulé 0-10 V	<input checked="" type="checkbox"/>
- Protimrazová ochrana	Čidlo teploty vratné vody ohříváče	<input checked="" type="checkbox"/>
- Doplnková protimrazová ochrana	Kapilárový termostat za výměník	<input checked="" type="checkbox"/>
Uzavírací klapky	P / O	
- Přívodní		<input checked="" type="checkbox"/>
- Odtahová		<input checked="" type="checkbox"/>

\* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tyto zařízení musí být jištěny a napájeny mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

## Konfigurace řídicího systému

**Kód** VVCS28E8E001ID09000000WF110701400002005010B200000

Regulační / přípojné místo	Připojený komponent / Hodnota	Č. schématu	Prvek MaR
Hlavní přívod	3x400V+N+PE 50Hz	VCS.253	
Typ řídicího systému	VCS (Climatix)		
Přívodní ventilátor - M1	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	VCS.204	M1
Regulátor výkonu ventilátoru M1	Vestavěný - EC		
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M1	5		
Odtahový ventilátor - M2	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	VCS.205	M2
Regulátor výkonu ventilátoru M2	Vestavěný - EC		
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M2	5		
Volba regulace ventilátoru	Není		BF01+BF02
Číslo aplikace ohřevu vzduchu	1		
Vodní ohřívač	HCW-2-616x275/2R		
Regulační směšovací uzel	SUMX 1/EU	7a	M7+M17
Protimrazové čidlo na straně vody	NS 150A	VCS.246	BT09
Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	11k	ST21
Přívodní klapka nebo panel s klapkou	LK 200		
Servopohon přívodní klapky	LF 230	13d.1	M11
Odtahová klapka nebo panel s klapkou	LK 200		
Servopohon odtahové klapky	LF 230	13d.2	M12
Typ deskového rekuperátoru	REK+27		
Interní bypass - servopohon klapky	NM 24A-SR/D	12j	M16
Snímač namrzání rekuperátoru	TGL 100	VCS.247	BT11
Způsob regulace obtoku (bypassu)	Plynule		
Snímač tlakové difference filtru 1 - přívod	P33 N (30 - 500 Pa)	11b.1	SP31
Snímač tlakové difference filtru 1 - odtah	P33 N (30 - 500 Pa)	11c.1	SP32
Počet snímačů tlakové difference filtru	2		
Hláška pro kotelnu (požadavek na teplo)	Ne		
Externí poruchový kontakt (EPS, požární klapky, apod.)	Ano	10h	
Dálkové hlášení poruchy / chodu systému	Signalizace PORUCHA	10a	
Externí řízení (kontakty)	Dva beznapěťové kontakty	VCS.41	
Kompence dle kvality vzduchu	Není		BA02
Zaregulování ventilátorů na pracovní bod / nezávislá regulace	Ano		
Připojení k nadřazenému řídicímu systému	Není		
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	945/2		
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	945/4c		
Způsob regulace teploty vzduchu	V prostoru (kaskádní regulace)		
Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	TGL 100	VCS.245	BT01
Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	11f	BT04
Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	TGL 100	VCS.244	BT02
Průběžné vyhodnocení přídavných modulů	955/5c - no		
Místní ovladač s displejem	Není		
Vizualizace a sběr dat (SCADA)	Ne		LAN
Vzdálený ovladač (přes LAN/internet)	HMI Web + mobilní aplikace	VCS.224	LAN
Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	VCS.43	
Typ přídavného modulu (údaj pro výrobní konfiguraci)	POL955-14IO - variant 6		
Typ regulátoru	POL63x.xx		
Typ přídavných modulů (výsledná kombinace)	POL955-14IO		
Rozšíření regulátoru	Integrovaný LAN port (TCP/IP)		
Topný kabel 1	TKS	VCS.261	E1
Topný kabel 2	TKS	VCS.262	E2
Typ skříně řídicí jednotky	Integrovaná		
Zdroj 24 V	35 VA		
Servisní zásuvka	Není		
Použití třífázový přívod	Ano		
Hlavní vypínač	3x400V+N+PE 50Hz / 40 A		

## Schémata zapojení řídicího systému

### Sběrnice a svorky připojení v řídicí jednotce

### Svorky na komponentu

### Tabulka informačních dat

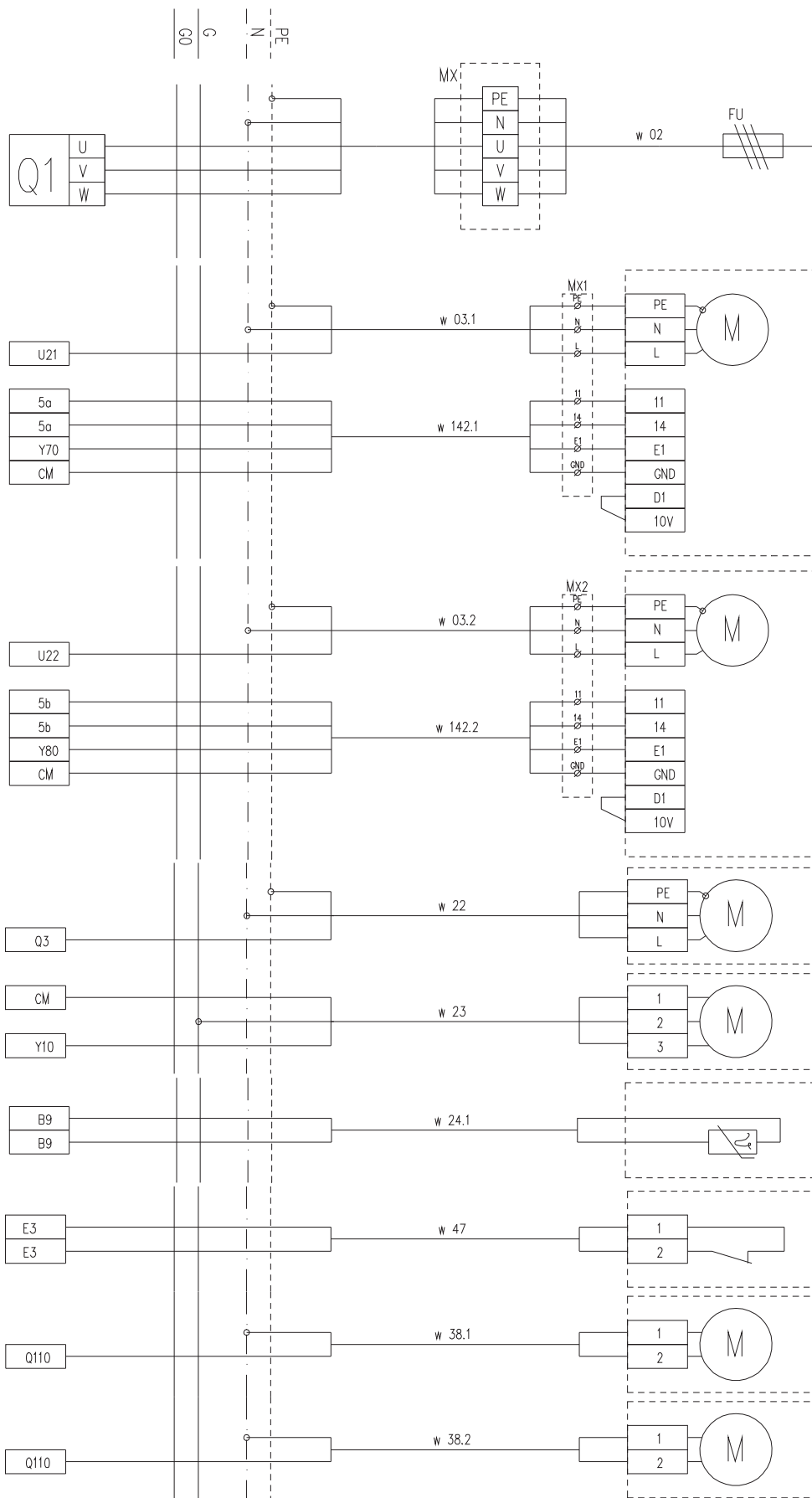


Schéma	VCS.253
Název	Hlavní přívod
Typ	3×400V+N+PE 50Hz

Schéma	VCS.204
Název	Motor přívodního ventilátoru
Typ	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)
Imax	2,5 A
Jištění	10A / 1 / C

Schéma	VCS.205
Název	Motor odtahového ventilátoru
Typ	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)
Imax	2,5 A
Jištění	10A / 1 / C

Schéma	7a
Název	Směšovací uzel vodního ohřivače
Typ	SUMX 1/EU
Jištění	6A / 1 / B

Schéma	VCS.246
Název	Čidlo teploty vratné vody
Typ	NS 150A

Schéma	11k
Název	Doplňková protimrazová ochrana
Typ	CAP 3M

Schéma	13d.1
Název	Uzavírací klapka přívod
Typ	LF 230

Schéma	13d.2
Název	Uzavírací klapka odtah
Typ	LF 230

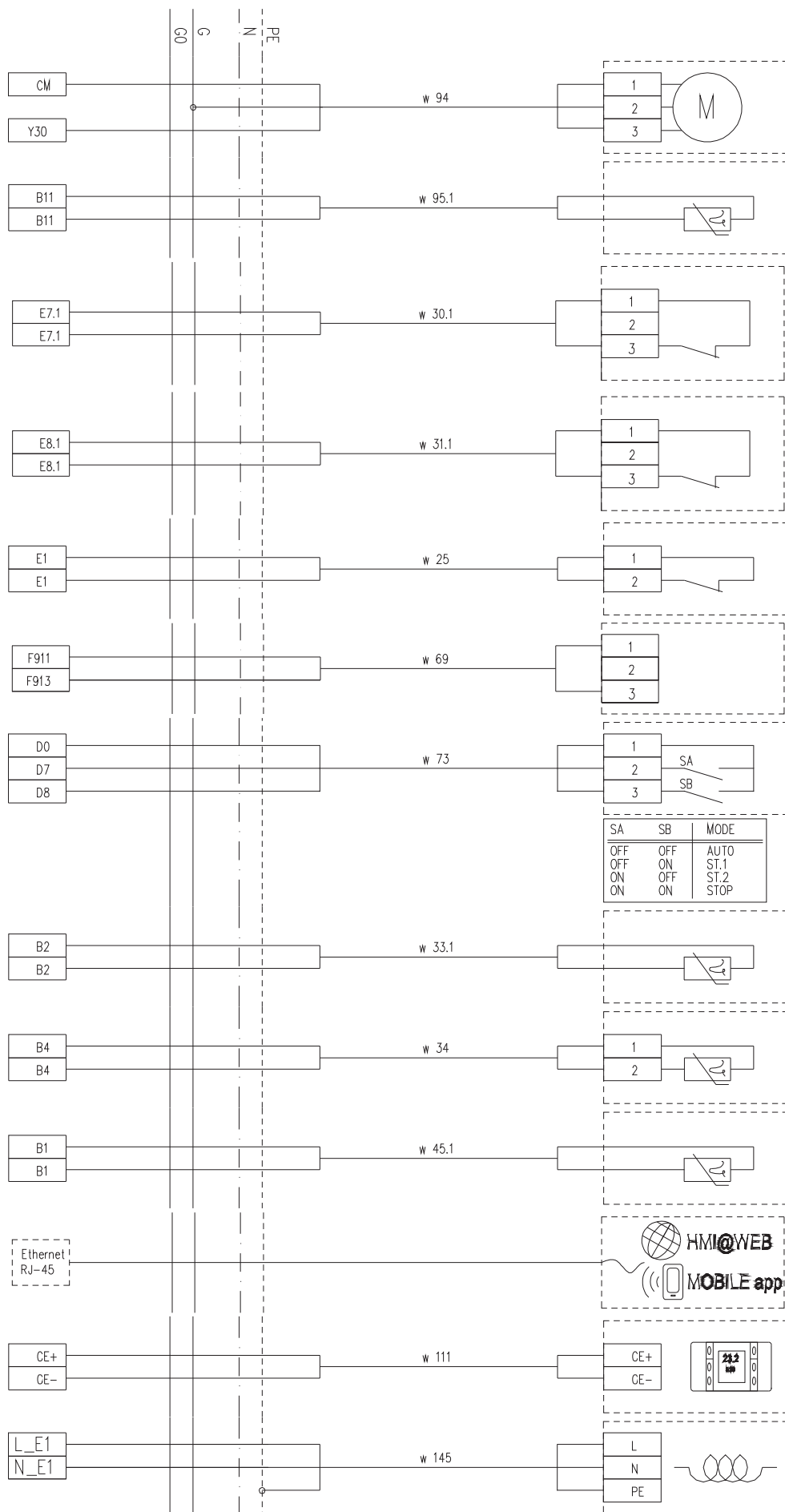


Schéma	12j
Název	Servopohon by-passu rekuperátoru
Typ	NM 24A-SR/D

Schéma	VCS.247
Název	Čidlo zámrazu rekuperátoru
Typ	TGL 100

Schéma	11b.1
Název	Snímač zanesení filtru přívodu
Typ	P33 N (30 - 500 Pa)

Schéma	11c.1
Název	Snímač zanesení filtru odtahu
Typ	P33 N (30 - 500 Pa)

Schéma	10h
Název	Externí poruchový kontakt (EPS, apod.)
Typ	Ano

Schéma	10a
Název	Dálková signalizace
Typ	Signalizace PORUCHA

Schéma	VCS.41
Název	Externí řízení (kontakty)
Typ	Dva beznapěťové kontakty

Schéma	VCS.245
Název	Čidlo teploty přívodního vzduchu
Typ	TGL 100

Schéma	11f
Název	Čidlo teploty venkovního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	VCS.244
Název	Čidlo teploty vzduchu v místnosti
Typ	TGL 100

Schéma	VCS.224
Název	Vzdálený ovladač (přes LAN/internet)
Typ	HMI Web + mobilní aplikace

Schéma	VCS.43
Název	Prostorový ovladač s displejem a čidlem
Typ	HMI SG

Schéma	VCS.261
Název	Topný kabel 1
Typ	TKS

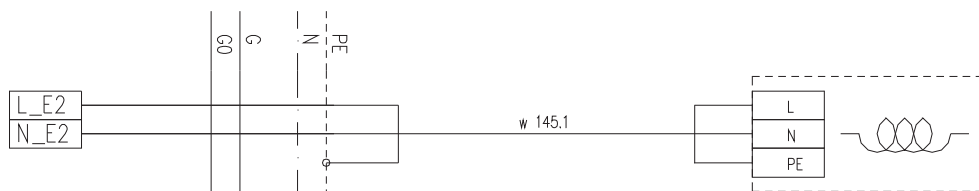


Schéma	VCS.262
Název	Topný kabel 2
Typ	TKS

## Konfigurační kódy pro mobilní aplikaci

ID Konfigurace 1

ID Konfigurace 2

Uvedené ID konfigurace č. 1 nebo č. 2, příp. obě - pro dvě různá nastavení IP adresy, použijte pro přidání této řídicí jednotky do mobilní aplikace Inthouse.

Tyto ID konfigurace jsou spojeny s licencí přidělenou ve výrobě této řídicí jednotky a nelze je použít pro více řídicích jednotek!

Pokyny k instalaci mobilní aplikace a další informace naleznete na [www.remak.eu](http://www.remak.eu). Provedení instalace, resp. přidání této VCS do aplikace, doporučujeme až po zprovoznění vzduchotechniky/VCS přes HMI@WEB dle Návodu k montáži a obsluze VCS (funkčnost HMI@WEB potvrzuje správnou základní instalaci v síti LAN a umožňuje provedení úplného nastavení k uvedení do provozu, vč. vlastních hesel zabezpečení systému).

## Výpis kabelů

Tabulka uvádí seznam kabelů a návrh jejich typů s přihlédnutím k technickým normám země výrobce AHU. Konkrétní typy kabelů, jejich délku a provedení je nutno získat z projektové dokumentace elektro (s ohledem na národní předpisy a normy).

Číslo kabelu	Typ kabelu (doporučeno)	Napájení	Regulační / přípojné místo	Prvek MaR
w 02	CYKY-J 5×...	3×400V+N+PE	Hlavní přívod	
w 03.1	CYKY-J 3×...	1×230V+N+PE	Přívodní ventilátor - M1	M1
w 142.1	H05VV-F 4×1	24V DC	Přívodní ventilátor - M1	M1
w 03.2	CYKY-J 3×...	1×230V+N+PE	Odtahový ventilátor - M2	M2
w 142.2	H05VV-F 4×1	24V DC	Odtahový ventilátor - M2	M2
w 22	CYKY-J 3×1,5	1×230V+N+PE	Čerpadlo směšovacího uzlu	M7
w 23	H05VV-F 3×1	24V AC	Servopohon směšovacího uzlu	M17
w 24.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Protimrazové čidlo na straně vody	BT09
w 47	JYTY-O 2×1	24V DC	Doplňková protimrazová ochrana	ST21
w 38.1	CYKY-O 2×1,5	1×230V AC	Servopohon přívodní klapky	M11
w 38.2	CYKY-O 2×1,5	1×230V AC	Servopohon odtahové klapky	M12
w 94	H05VV-F 3×1	24V DC	Interní bypass - servopohon klapky	M16
w 95.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Snímač namrzání rekuperátoru	BT11
w 30.1	H05VV-F 2×1	24V DC	Snímač tlakové difference filtru 1 - přívod	SP31
w 31.1	H05VV-F 2×1	24V DC	Snímač tlakové difference filtru 1 - odtah	SP32
w 25	JYTY-O 2×1	24V DC	Externí poruchový kontakt (EPS, požární klapky, apod.)	
w 69	H05VV-F 2×1	24V AC	Dálkové hlášení poruchy / chodu systému	
w 73	H05VV-F 3×1	24V DC	Externí řízení (kontakty)	
w 33.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	BT01
w 34	JYTY-O 2×1	24V DC	Čidlo teploty venkovního vzduchu	BT04
w 45.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	BT02
w 111	YCYM 2×2×0,8	-	Prostorový ovladač s displejem a čidlem	
w 145	H05VV-F 3G1,5	1×230V AC (Imax=12A)	Topný kabel 1	E1
w 145.1	H05VV-F 3G1,5	1×230V AC (Imax=12A)	Topný kabel 2	E2

## SEZNAM POLOŽEK VZT

### Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š × V × D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	850 x 1335 x 1520 mm	325.5 kg	185 mm	Pozinkovaný plech	Stavitelný
P1	290 x 200 x 185 mm	3.6 kg	-	-	-
P2	290 x 200 x 185 mm	3.6 kg	-	-	-
Celkem		332.7 kg			

\* V uvedených výškách rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).

\*\* Uvedené rozměry nezahrnují balení.

### Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#1
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#1
Spojka vnější	1	0.5 kg	Ne	-	-
Spojka vnější	1	0.5 kg	Ne	-	-

\*\*\* Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

## SEZNAM POLOŽEK MAR

### Řídicí jednotka a příslušenství měření a regulace

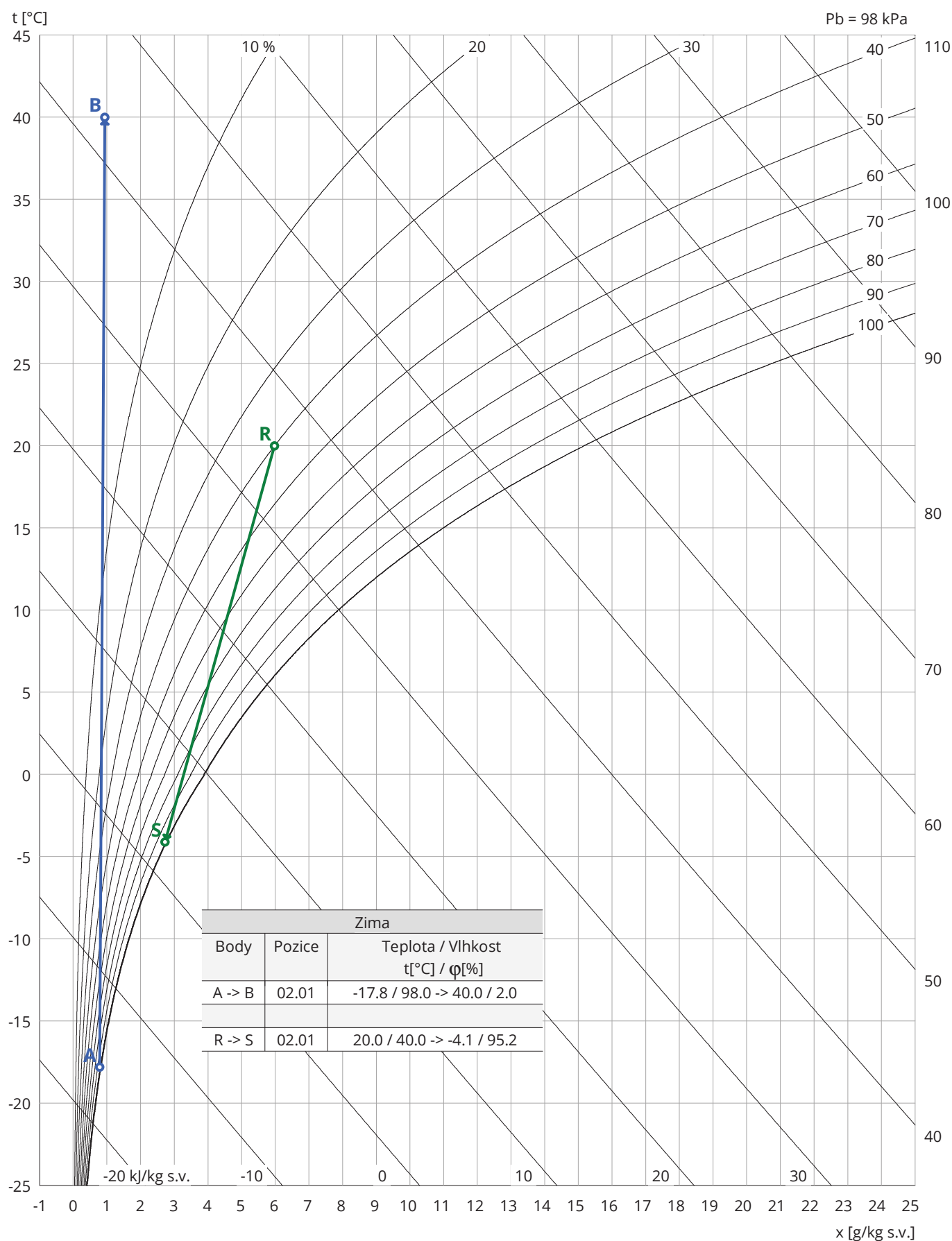
Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Číslo bloku
Směšovací uzel	1	7.0 kg	Ne	#1
Řídicí jednotka VCS	1	0.0 kg	Ne	-
Čidlo TGL 100	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo TGL 100	1	0.1 kg	Ano	-
Místní ovladač s displejem HMI SG	1	0.3 kg	Ano	-

\*\*\* Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

**Celková hmotnost zařízení**

**343 kg**

## Psychrometrický diagram

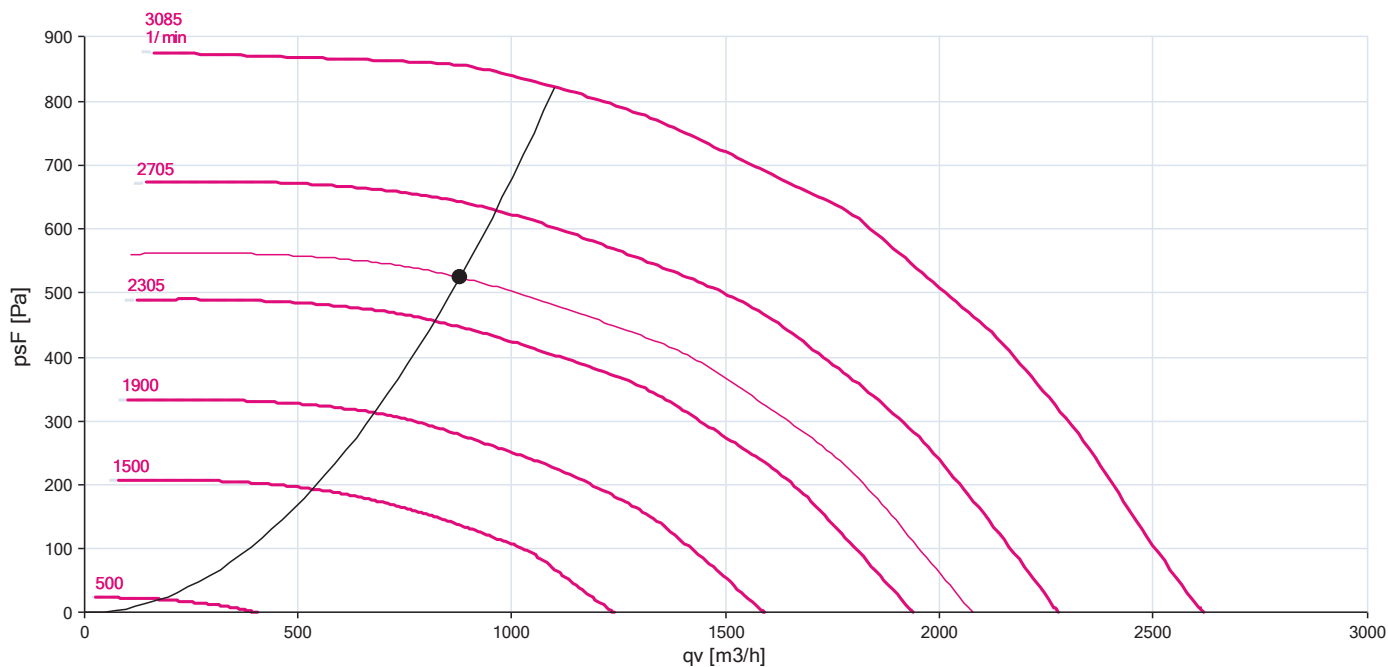




## Charakteristika ventilátorů

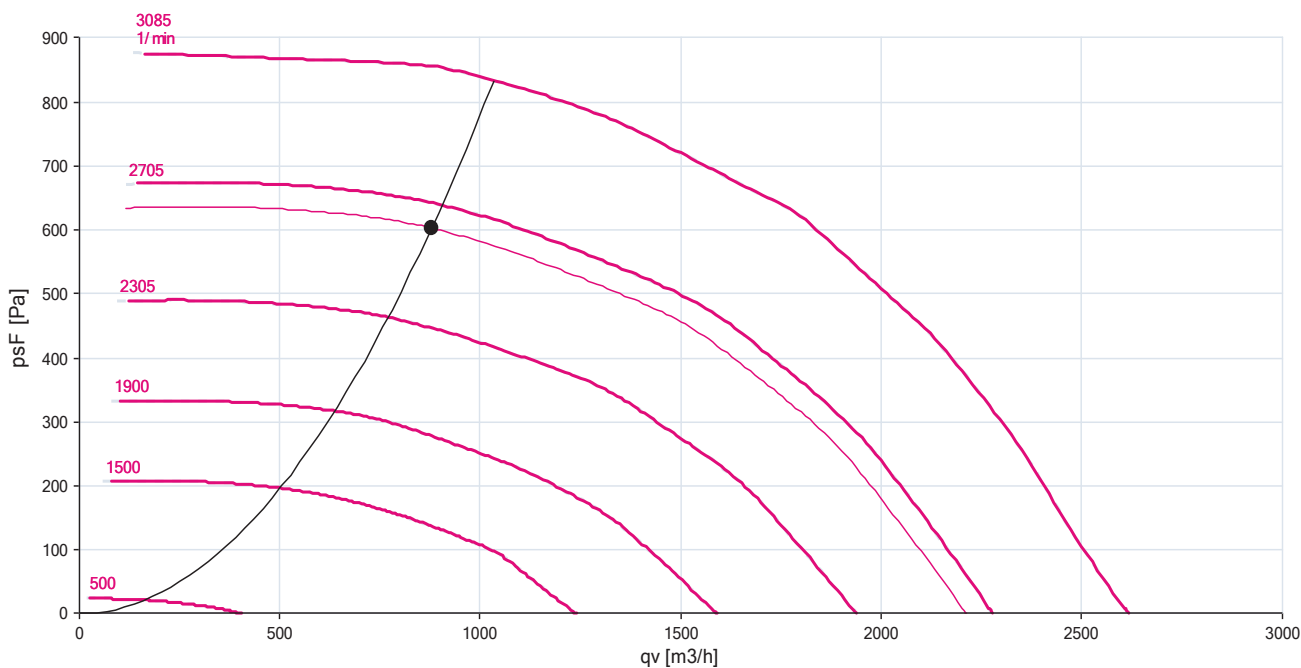
### Přívodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	880	525	534	2471	1NPE 230 V, 50 Hz	0.25	50



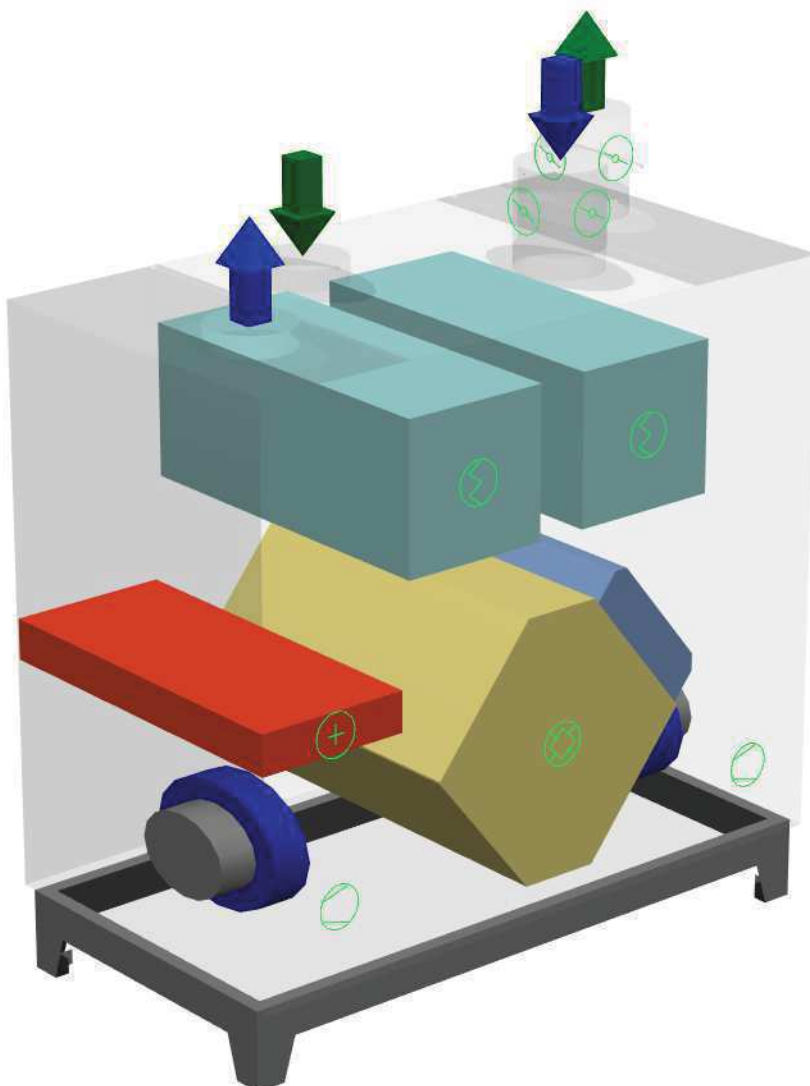
### Odvodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	880	603	612	2629	1NPE 230 V, 50 Hz	0.30	50

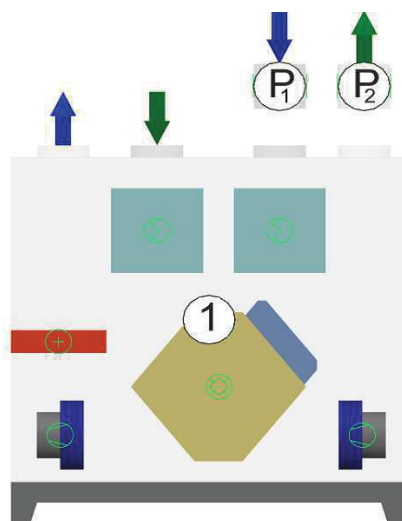


## ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

### Axonometrický pohled na zařízení



### Transportní bloky



### Základové rámy

Obrysové rozměry X = 780 mm, Y = 1520 mm, Šířka paty rámového profilu = 40 mm



## SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
					A	B	C
02.10	Klapka uzavírací	LK 200	1	4.1 kg			
	Servopohon	LF 230	1			x	
	Spojka vnější	KSE 200	1				
02.01	Kompaktní jednotka	VZ-1-E18-Round-Out-Int-32-0 (99)	1	318.0 kg			
	Deskový rekuperátor	REK+27	1				x
	Vana pro odvod kondenzátu - odvod	EHA-BATH	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO/D	1				
	Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu	TKS	1				
	Servopohon klapky obtoku	NM 24A-SR/D	1				x
	Snímač namrzání	TGL 100	1				x
	Filtr na přívodu	F-ODA-BAG-F7-685x265x380	1				x
	Snímač tlakové difference filtru	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
	Filtr na odvodu	F-ETA-BAG-M5-685x265x380	1				x
	Snímač tlakové difference filtru	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
	Vodní ohřívač	HCW-2-616x275/2R	1				x
	Protimrazové čidlo	NS 150A	1				x
	Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	1				x
	Směšovací uzel	SUMX 1/EU (1)	1				
	Ventilátor na přívodu	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	1				x
	Ventilátor na odvodu	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	1				x
	Vana pro odvod kondenzátu - přívod	SUP-BATH	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO/D	1				
	Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu	TKS	1				
02.14	Klapka uzavírací	LK 200	1	4.1 kg			
	Servopohon	LF 230	1			x	
	Spojka vnější	KSE 200	1				
02.XX	Základový rám	ZR-1-1520-185-S	1	16.5 kg			
02.08	Řídicí jednotka	VCS	1	?			
	Čidlo teploty přírodního vzduchu v potrubí	TGL 100	1				
	Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	1				
	Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	TGL 100	1				
	Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	1				

Vysvětlivka\*:

A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky

B – zahrnuto v součtu cen regulace

C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

## Název projektu

# Diplomová práce

### Technická specifikace zařízení

---

Číslo zařízení	Název zařízení	Určení jednotky	Strana
03	Vzduchotechnická jednotka pro byt 2	Standardní prostředí	2

### ID nabídky

### Vypracoval

Projekt vytvořen:

Tisk:

**Bc. Marek Petr Obšivač - Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

21.10.2018,12:44

07.11.2018,22:47

## STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

### Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	Cake VZ-1
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ano
	Webové ovládání + mobilní aplikace pro OS Android
Hmotnost (+/-10%)	343 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Pozinkovaný plech
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	876 m³/h	876 m³/h
Externí tlaková rezerva	125 Pa	203 Pa
Rychlost v průřezu	1.35 m/s	1.35 m/s
Výkon motoru nominální	0.50 kW	0.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	F7	M5
2. stupeň filtrace	-	-
SFP <sub>i</sub>	1065 W.m <sup>-3</sup> .s	1332 W.m <sup>-3</sup> .s

		Parametry pláště dle EN1886	
Nominální příkon ŘJ VCS	1.00 kW*	Mechanická stabilita	D1(M)
Napájecí napětí ŘJ VCS	3×400V+N+PE 50Hz	Netěsnost skříně	L1(M)
Nominální proud ŘJ VCS I <sub>max</sub> .	4 A*	Termická izolace	T2(M)
		Faktor tepelných mostů	TB2(M)
SFP <sub>AHU</sub>	2397 W.m <sup>-3</sup> .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

\* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tyto zařízení musí být jištěny a napájeny mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

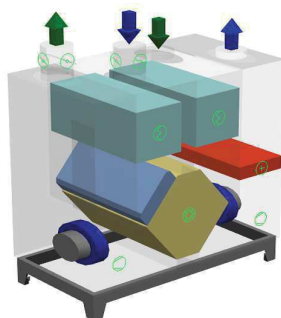
	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-17.8 → 14.7 °C	86 %, 9.6 kW
Ohřev	14.7 → 40.0 °C	7.4 kW
		70/50 °C, Voda, 7.0 kPa, 0.32 m³/h, 1/2"

*Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení*

### Hlukové parametry zařízení

	LwA <sub>okt</sub> [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktákové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	48	50	63	61	59	56	54	47	67
Přívod - výtlač	48	53	70	65	67	67	61	56	74
Přívod - okolí	39	35	48	37	30	25	15	9	49
Odvod - sání	55	55	68	65	63	61	59	52	72
Odvod - výtlač	55	58	72	67	68	68	62	57	76
Odvod - okolí	46	40	51	41	33	28	19	12	53

### Axonometrický pohled na zařízení



## EKODESIGN - POSOUZENÍ SHODY S ErP (2018)

INFORMACE O VĚTRACÍ JEDNOTCE DLE NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) Č. 1253/2014, ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek.

**Zařízení je ve shodě s požadavky ErP 2018: Ano**

* **	Požadovaná informace	Požadavek ErP 2018	Hodnota	Vyhovuje ErP 2018
<b>Název zařízení: 03 - Vzduchotechnická jednotka pro byt 2</b>				
x x	a) Název výrobce	info	REMAK	
x x	b) Identifikační značka modelu	info	Cake VZ-1	
x x	c) Deklarovaná typologie	info	NRVU / BVU <sup>1)</sup>	
x x	d) Typ pohonu	info a shoda typu	Vícerychlostní pohon <sup>2)</sup>	Ano
x x	e) Typ systému zpětného získávání tepla	info a shoda typu	Jiný - PHE <sup>3)</sup>	Ano
x	f) Tepelná účinnost systému ZZT	$\eta_{t\_nrvu, min.} = 73 \%$	$\eta_{t\_nrvu} = 78.2 \%$	Ano
x x	g) Jmenovitý průtok větrací jednotky	info	$q_{nom} = 0.243 \text{ m}^3/\text{s}$	
x	h) Efektivní elektrický příkon	info	$P = 0.58 \text{ kW}$	
x	i) Vnitřní měrný příkon ventilátoru větracích součástí	$SFP_{int\_limit} = 1220 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	$SFP_{int} = 993 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	Ano
x	Přívodní ventilátor	bez požadavku	$SFP_{int, SUP, F} = 531 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	
x	Odtahový ventilátor	bez požadavku	$SFP_{int, EHA, F} = 462 \text{ W.m}^{-3}.\text{s}$	
x x	j) Účinná nátoková rychlost při konstrukčním průtoku	info	$v = 1.35 \text{ m/s}$	
	k) Jmenovitý vnější tlak			
x x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, ext, SUP} = 125 \text{ Pa}$	
x x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, ext, EHA} = 203 \text{ Pa}$	
	l) Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí			
x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, int, SUP} = 271 \text{ Pa}$	
x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, int, EHA} = 235 \text{ Pa}$	
	m) Vnitřní tlaková ztráta jiných než větracích součástí			
x	Přívodní větev	info	$\Delta p_{s, add, SUP} = 139 \text{ Pa}$	
x	Odvodní větev	info	$\Delta p_{s, add, EHA} = 217 \text{ Pa}$	
	n) Statická účinnost ventilátorů			
x	Přívodní větev	$\eta_{fan, min} = 0 \%$	$\eta_{fan, SUP} = 51 \%$	Ano
x	Odvodní větev	$\eta_{fan, min} = 0 \%$	$\eta_{fan, EHA} = 50 \%$	Ano
	o) Deklarovaná maximální netěsnost skříní			
x x	Vnější netěsnost (podtlak/přetlak)	info	0.66 / 0.42 %	
x x	Vnitřní netěsnost obousměrných jednotek	info	0.1 %	
x x	p) Energetická náročnost filtrů	info	-	
x x	q) Popis vizuálního upozornění na výměnu filtru	info	Ovladač řídící jednotky <sup>4)</sup>	
	r) Hladina akustického výkonu skříně			
x	Přívodní větev	info	$L_{WA, SUP} = 49 \text{ dB(A)}$	
x	Odvodní větev	info	$L_{WA, EHA} = 53 \text{ dB(A)}$	

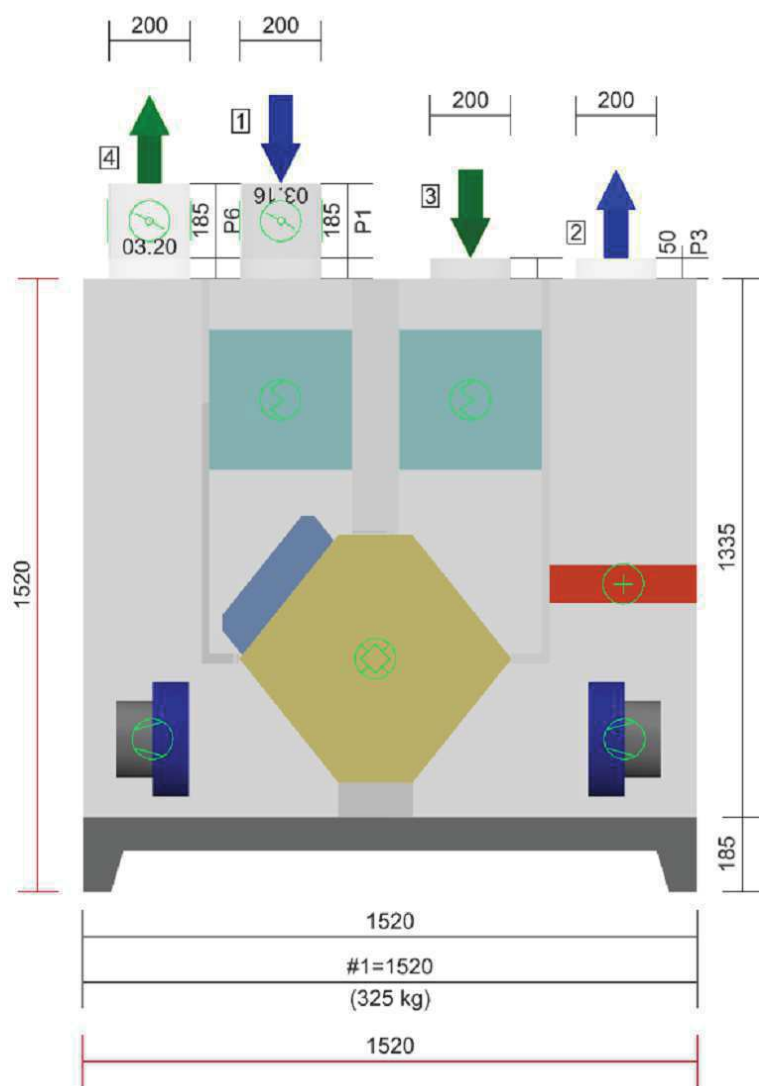
\* Skutečná jednotka  
\*\* Referenční jednotka

- NRVU - Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy  
UVU – jednosměrná; BVU – obousměrná jednotka
- aby bylo splněno, je nezbytné nutně provozovat ventilátory s regulátory výkonu!
- RAC - rekuperace tepla pomocí glykolového okruhu  
PHE - deskový rekuperátor  
RHE - rotační regenerátor
- Zanesené filtry větracích jednotek mají negativní vliv na výkon a energetickou účinnost jednotky. Jejich pravidelná výměna je proto velmi důležitá.

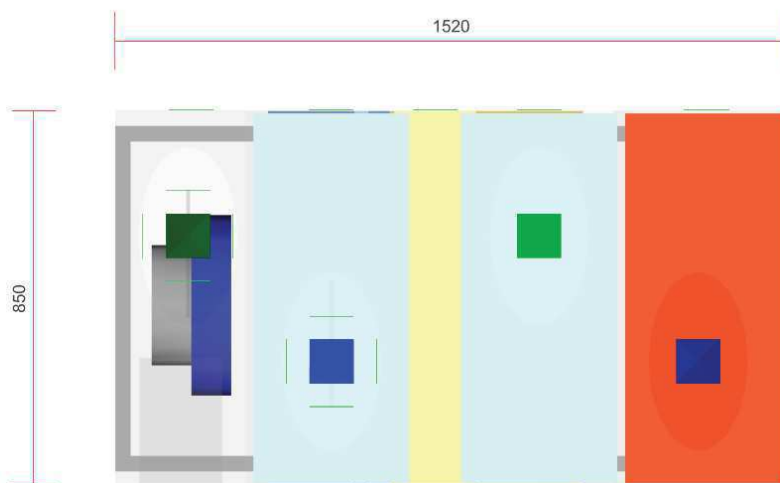
## GRAFICKÉ POHLEDY

## Bokorys servisní strany

Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



## Půdorys jednotky





## DETAILNÍ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

### 03.16 Klapka Přívod LK 200

Kód	11Z20060264
Nominální průtok vzduchu	876 m³/h
Tlaková ztráta	75 Pa
Plocha klapky	0.03 m²
Počet servopohonů	1 ks

#### Příslušenství vestavěné

- Servopohon LF 230, Kód: XPSESF23-, Počet: 1

#### Příslušenství nenamontované

- Spojka vnější KSE 200, Kód: 11Z20060248, Počet: 1

### 03.01 Deskový rekuperátor Přívod/Odvod REK+27

Kód			Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	876 / 876 m³/h	Teplota / Vlhkost - Přívod		
Tlaková ztráta	186 / 272 Pa	Vstup	-17.8 °C / 98 %	
Rychlost v průřezu	2.6 / 2.4 m/s	Výstup	14.7 °C / 9 %	
Typ	-	Teplota / Vlhkost - Odvod		
		Vstup	20.0 °C / 40 %	
		Výstup	-4.1 °C / 95 %	
		Účinnost	86 %	
		Suchá teplotní účinnost	78 %	
		Výkon	9.6 kW	

#### Příslušenství vestavěné

- Vana pro odvod kondenzátu - odvod EHA-BATH, Kód: , Počet: 1
- Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu TKS, Kód: , Počet: 1
- Servopohon klapky obtoku NM 24A-SR/D, Kód: XPSESN24S, Počet: 1
- Snímač namrzání TGL 100, Kód: 31E55010123, Počet: 1

#### Příslušenství nenamontované

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO/D, Kód: XPOO0D-, Počet: 1

### 03.01 Filtr na přívodu Přívod F-ODA-BAG-F7-685x265x380

Kód	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	876 m³/h
Tlaková ztráta	134 Pa
Třída filtrace	F7
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	68 / 200 Pa

#### Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference filtru P33 N (30 - 500 Pa), Kód: XPP33N, Počet: 1

### 03.01 Filtr na odvodu Odvod F-ETA-BAG-M5-685x265x380

Kód	
Materiál vnitřního pláště	Pozinkovaný plech
Nominální průtok vzduchu	876 m³/h
Tlaková ztráta	105 Pa
Třída filtrace	M5
Typ filtru	Kapsový
Počáteční / Koncová tlaková ztráta	10 / 200 Pa

#### Příslušenství vestavěné

- Snímač tlakové difference filtru P33 N (30 - 500 Pa) , Kód: XPP33N, Počet: 1

03.01 Vodní ohřivač		Přívod	HCW-2-616x275/2R	
Kód			Zima	Léto
Nominální průtok vzduchu	876 m³/h	Teplota / Vlhkost		
Tlaková ztráta	14 Pa	Vstup	14.7 °C / 9 %	
Rychlost v průřezu	1.4 m/s	Výstup	40.0 °C / 2 %	
Teplonosné medium	Voda			
Počet řad	2	Teplotní spád		70 / 50 °C
Počet okruhů	1			
Rozteč lamel	2.1 mm	Výkon	7.4 kW	
Materiál				
Materiál trubek	Cu	Teplonosné medium		
Materiál lamel	Al	Průtok	0.32 m³/h	
Připojení		Tlaková ztráta	7.0 kPa	
Průměr připojení	1/2"			
Vnitřní objem	1.13 l			
Typ	6.30.CU.10.AL.11.02.0616.21.W.X.X.002.022.R 1/2" L			

#### Příslušenství vestavěné

- Protimrazové čidlo NS 150A, Kód: 31E55010118 , Počet: 1
- Doplnková protimrazová ochrana CAP 3M, Kód: XPNSCAP3, Počet: 1

#### Příslušenství nenamontované

- Směšovací uzel SUMX 1/EU (1) , Kód: VSU0410B-, Počet: 1

03.01 Ventilátor na přívodu		Přívod	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	
Kód				
Nominální průtok vzduchu	876 m³/h			
Statický tlak	535 Pa			
Celkový tlak	545 Pa			
Externí tlaková ztráta	125 Pa			
Proud v pracovním bodě	1.11 A			
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	51 %			
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	50 %			
Elektrický příkon	0.26 kW			
Specifický výkon ventilátoru	1065 W.m <sup>-3</sup> .s			
Rychlost v průřezu	1.34 m/s			
Pracovní frekvence	50 Hz			
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem			
Typ	RH25C-6ID.BD.CR			
Zapojení ventilátoru	Samostatně			
Převod	Přímý			
Motor				
Třída účinnosti motoru	EC-integrovaný regulátor			
Výkon motoru nom.	0.5 kW			
Jmenovitý proud	2.23 A			
Napájecí napětí motoru	1NPE 230 V, 50 Hz			
Jištění	EC kontrolér			

**Poznámka:** Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

03.01 Ventilátor na odvodu	Odvod	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)
----------------------------	-------	------------------------------

Kód	
Nominální průtok vzduchu	876 m <sup>3</sup> /h
Statický tlak	655 Pa
Celkový tlak	665 Pa
Externí tlaková ztráta	203 Pa
Proud v pracovním bodě	1.38 A
Účinnost – $\eta_{F,sys}$	50 %
Účinnost – $\eta_{sF,sys}$	49 %
Elektrický příkon	0.32 kW
Specifický výkon ventilátoru	1332 W.m <sup>-3</sup> .s
Rychlost v průřezu	1.34 m/s
Pracovní frekvence	50 Hz
Typ ventilátoru	S volným oběžným kolem
Typ	RH25C-6ID.BD.CR
Zapojení ventilátoru	Samostatně
Převod	Přímý
Motor	
Třída účinnosti motoru	EC-integrovaný regulátor
Výkon motoru nom.	0.5 kW
Jmenovitý proud	2.23 A
Napájecí napětí motoru	1NPE 230 V, 50 Hz
Jištění	EC kontrolér

**Poznámka:** Ventilátor je navržen se zohledněním systémového efektu.

03.20 Klapka	Odvod	LK 200
--------------	-------	--------

Kód	11Z20060264
Nominální průtok vzduchu	876 m <sup>3</sup> /h
Tlaková ztráta	75 Pa
Plocha klapek	0.03 m <sup>2</sup>
Počet servopohonů	1 ks

**Příslušenství vestavěné**

- Servopohon LF 230, Kód: XPSESF23-, Počet: 1

**Příslušenství nenamontované**

- Spojka vnější KSE 200, Kód: 11Z20060248, Počet: 1

## SPECIFIKACE NAVRŽENÉHO ŘÍDICÍHO SYSTÉMU

### Popis

Řídicí jednotka VCS je řídicí a silový rozvaděč pro decentralní regulaci vzduchotechnického zařízení REMAK. Srdcem jednotky je řada regulátorů Climatix od společnosti Siemens. Ekonomický provoz zaručují propracované algoritmy řízení, které jsou produktem vývoje společnosti REMAK.

### Skříň řídicí jednotky

Typ	Integrovaná
Velikost	
Krytí	IP 44
Třída ochrany	I (EN 61140 ed.2)
Hlavní přívod	3×400V+N+PE 50Hz
Celkový proud I <sub>max</sub>	4 A*

### Hlavní regulační funkce

Regulace teploty vzduchu	
V prostoru (kaskádní regulace)	<input checked="" type="checkbox"/>
V přívodu	<input type="checkbox"/>
V odtahu	<input type="checkbox"/>
Regulace vlhkosti vzduchu	
V prostoru (kaskádní regulace)	<input type="checkbox"/>
V odtahu	<input type="checkbox"/>
Regulace dle kvality vzduchu	
CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>
CO	<input type="checkbox"/>
VOC	<input type="checkbox"/>
Regulace na konstantní průtok	<input type="checkbox"/>
Regulace na konstantní tlak	<input type="checkbox"/>

### Uživatelské ovládání

Lokální HMI	HMI SG	<input checked="" type="checkbox"/>
	HMI TM	<input type="checkbox"/>
	HMI DM	<input type="checkbox"/>
BMS	LON	<input type="checkbox"/>
	Modbus RTU	<input type="checkbox"/>
	Modbus TCP	<input checked="" type="checkbox"/>
	BACnet/IP	<input type="checkbox"/>
Web (LAN)	HMI Web + mobilní aplikace	<input checked="" type="checkbox"/>
	Vizualizace a sběr dat (SCADA)	<input type="checkbox"/>
Externí řízení (kontakty)	Beznapěťový kontakt	<input type="checkbox"/>
	Dva beznapěťové kontakty	<input checked="" type="checkbox"/>
	Napěťový kontakt	<input type="checkbox"/>

### Softwarové funkce

Časové režimy	<input checked="" type="checkbox"/>
Teplotní režimy	<input checked="" type="checkbox"/>
Noční vychlazování (freecooling)	<input checked="" type="checkbox"/>
Typ elektrického dohříváče	<input checked="" type="checkbox"/>
Optimalizace startu	<input checked="" type="checkbox"/>
Kompenzace	<input checked="" type="checkbox"/>
Pokročilé nastavení požární ochrany	<input checked="" type="checkbox"/>

### Signalizace poruch a připojení externích prvků

Signalizace zanesení filtrů	<input checked="" type="checkbox"/>
Připojení externího poruchového kontaktu (EPS, požární klapky, apod.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Hláška pro kotelnu (požadavek na teplo)	<input type="checkbox"/>
Signalizace poruchy	<input checked="" type="checkbox"/>
Signalizace provozu a poruchy	<input type="checkbox"/>

### Řízení ventilátorů a ochranné funkce

Ventilátor	P	
- Řízení	V 5 stupních	<input checked="" type="checkbox"/>
- Ochrana	Elektronická	<input checked="" type="checkbox"/>
- Hlídkání proudění		<input type="checkbox"/>
Ventilátor	O	
- Řízení	V 5 stupních	<input checked="" type="checkbox"/>
- Ochrana	Elektronická	<input checked="" type="checkbox"/>
- Hlídkání proudění		<input type="checkbox"/>

### Regulační procesy a ochranné funkce

Desková rekuperace		
- Řízení účinnosti	Plynulé 0-10V pomocí by-passu	<input checked="" type="checkbox"/>
- Protimrazová ochrana		<input checked="" type="checkbox"/>
Vodní ohřev	P	
- Řízení čerpadla směšovacího uzlu	Plynulé 0-10 V	<input checked="" type="checkbox"/>
- Protimrazová ochrana	Čidlo teploty vratné vody ohříváče	<input checked="" type="checkbox"/>
- Doplnková protimrazová ochrana	Kapilárový termostat za výměník	<input checked="" type="checkbox"/>
Uzavírací klapky	P / O	
- Přívodní		<input checked="" type="checkbox"/>
- Odtahová		<input checked="" type="checkbox"/>

\* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tyto zařízení musí být jištěny a napájeny mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

## Konfigurace řídicího systému

**Kód** VVCS28E8E001ID09000000WF110701400002005010B200000

Regulační / přípojné místo	Připojený komponent / Hodnota	Č. schématu	Prvek MaR
Hlavní přívod	3×400V+N+PE 50Hz	VCS.253	
Typ řídicího systému	VCS (Climatix)		
Přívodní ventilátor - M1	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	VCS.204	M1
Regulátor výkonu ventilátoru M1	Vestavěný - EC		
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M1	5		
Odtahový ventilátor - M2	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	VCS.205	M2
Regulátor výkonu ventilátoru M2	Vestavěný - EC		
Počet výkonových stupňů ventilátoru - M2	5		
Volba regulace ventilátoru	Není		BF01+BF02
Číslo aplikace ohřevu vzduchu	1		
Vodní ohřívač	HCW-2-616x275/2R		
Regulační směšovací uzel	SUMX 1/EU	7a	M7+M17
Protimrazové čidlo na straně vody	NS 150A	VCS.246	BT09
Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	11k	ST21
Přívodní klapka nebo panel s klapkou	LK 200		
Servopohon přívodní klapky	LF 230	13d.1	M11
Odtahová klapka nebo panel s klapkou	LK 200		
Servopohon odtahové klapky	LF 230	13d.2	M12
Typ deskového rekuperátoru	REK+27		
Interní bypass - servopohon klapky	NM 24A-SR/D	12j	M16
Snímač namrzání rekuperátoru	TGL 100	VCS.247	BT11
Způsob regulace obtoku (bypassu)	Plynule		
Snímač tlakové difference filtru 1 - přívod	P33 N (30 - 500 Pa)	11b.1	SP31
Snímač tlakové difference filtru 1 - odtah	P33 N (30 - 500 Pa)	11c.1	SP32
Počet snímačů tlakové difference filtru	2		
Hláška pro kotelnu (požadavek na teplo)	Ne		
Externí poruchový kontakt (EPS, požární klapky, apod.)	Ano	10h	
Dálkové hlášení poruchy / chodu systému	Signalizace PORUCHA	10a	
Externí řízení (kontakty)	Dva beznapěťové kontakty	VCS.41	
Kompence dle kvality vzduchu	Není		BA02
Zaregulování ventilátorů na pracovní bod / nezávislá regulace	Ano		
Připojení k nadřazenému řídicímu systému	Není		
Průběžné vyhodnocení přidavných modulů	945/2		
Průběžné vyhodnocení přidavných modulů	945/4c		
Způsob regulace teploty vzduchu	V prostoru (kaskádní regulace)		
Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	TGL 100	VCS.245	BT01
Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	11f	BT04
Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	TGL 100	VCS.244	BT02
Průběžné vyhodnocení přidavných modulů	955/5c - no		
Místní ovladač s displejem	Není		
Vizualizace a sběr dat (SCADA)	Ne		LAN
Vzdálený ovladač (přes LAN/internet)	HMI Web + mobilní aplikace	VCS.224	LAN
Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	VCS.43	
Typ přidavného modulu (údaj pro výrobní konfiguraci)	POL955-14IO - variant 6		
Typ regulátoru	POL63x.xx		
Typ přidavných modulů (výsledná kombinace)	POL955-14IO		
Rozšíření regulátoru	Integrovaný LAN port (TCP/IP)		
Topný kabel 1	TKS	VCS.261	E1
Topný kabel 2	TKS	VCS.262	E2
Typ skříně řídicí jednotky	Integrovaná		
Zdroj 24 V	35 VA		
Servisní zásuvka	Není		
Použití třífázový přívod	Ano		
Hlavní vypínač	3x400V+N+PE 50Hz / 40 A		

## Schémata zapojení řídicího systému

### Sběrnice a svorky připojení v řídicí jednotce

### Svorky na komponentu

### Tabulka informačních dat

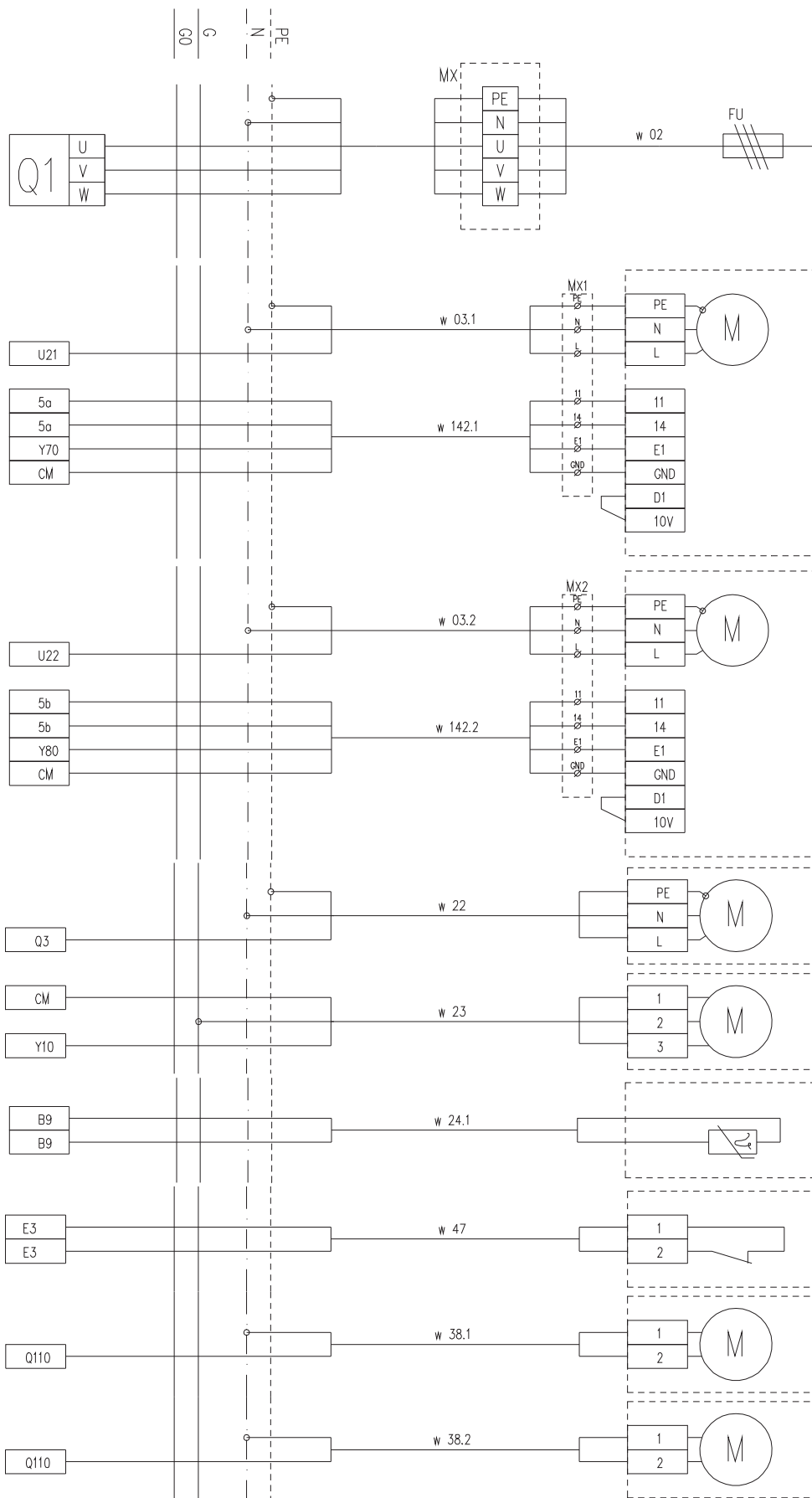


Schéma	VCS.253
Název	Hlavní přívod
Typ	3×400V+N+PE 50Hz

Schéma	VCS.204
Název	Motor přívodního ventilátoru
Typ	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)
Imax	2,5 A
Jištění	10A / 1 / C

Schéma	VCS.205
Název	Motor odtahového ventilátoru
Typ	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)
Imax	2,5 A
Jištění	10A / 1 / C

Schéma	7a
Název	Směšovací uzel vodního ohřevače
Typ	SUMX 1/EU
Jištění	6A / 1 / B

Schéma	VCS.246
Název	Čidlo teploty vratné vody
Typ	NS 150A

Schéma	11k
Název	Doplňková protimrazová ochrana
Typ	CAP 3M

Schéma	13d.1
Název	Uzavírací klapka přívod
Typ	LF 230

Schéma	13d.2
Název	Uzavírací klapka odtah
Typ	LF 230

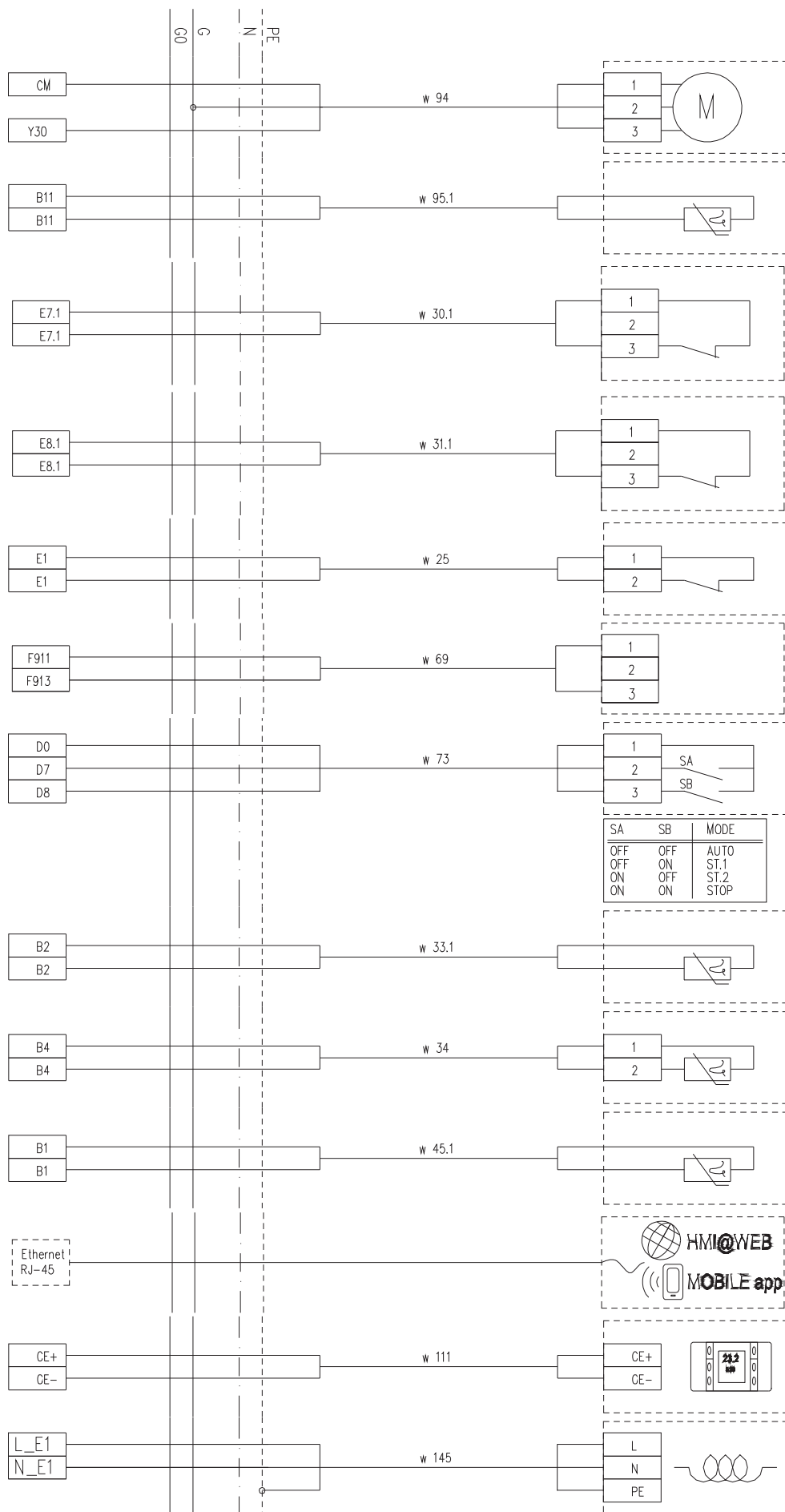


Schéma	12j
Název	Servopohon by-passu rekuperátoru
Typ	NM 24A-SR/D

Schéma	VCS.247
Název	Čidlo zámrazu rekuperátoru
Typ	TGL 100

Schéma	11b.1
Název	Snímač zanesení filtru přívodu
Typ	P33 N (30 - 500 Pa)

Schéma	11c.1
Název	Snímač zanesení filtru odtahu
Typ	P33 N (30 - 500 Pa)

Schéma	10h
Název	Externí poruchový kontakt (EPS, apod.)
Typ	Ano

Schéma	10a
Název	Dálková signalizace
Typ	Signalizace PORUCHA

Schéma	VCS.41
Název	Externí řízení (kontakty)
Typ	Dva beznapětové kontakty

Schéma	VCS.245
Název	Čidlo teploty přívodního vzduchu
Typ	TGL 100

Schéma	11f
Název	Čidlo teploty venkovního vzduchu
Typ	NS 120

Schéma	VCS.244
Název	Čidlo teploty vzduchu v místnosti
Typ	TGL 100

Schéma	VCS.224
Název	Vzdálený ovladač (přes LAN/internet)
Typ	HMI Web + mobilní aplikace

Schéma	VCS.43
Název	Prostorový ovladač s displejem a čidlem
Typ	HMI SG

Schéma	VCS.261
Název	Topný kabel 1
Typ	TKS



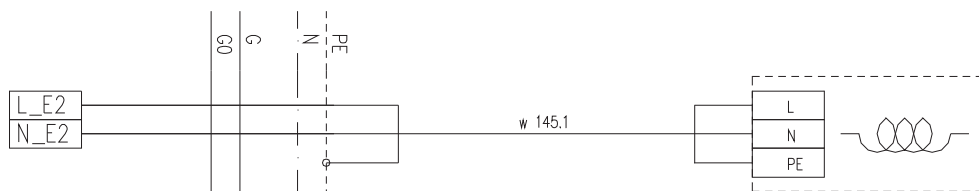


Schéma	VCS.262
Název	Topný kabel 2
Typ	TKS

## Konfigurační kódy pro mobilní aplikaci

ID Konfigurace 1

ID Konfigurace 2

Uvedené ID konfigurace č. 1 nebo č. 2, příp. obě - pro dvě různá nastavení IP adresy, použijte pro přidání této řídicí jednotky do mobilní aplikace Inthouse.

Tyto ID konfigurace jsou spojeny s licencí přidělenou ve výrobě této řídicí jednotky a nelze je použít pro více řídicích jednotek!

Pokyny k instalaci mobilní aplikace a další informace naleznete na [www.remak.eu](http://www.remak.eu). Provedení instalace, resp. přidání této VCS do aplikace, doporučujeme až po zprovoznění vzduchotechniky/VCS přes HMI@WEB dle Návodu k montáži a obsluze VCS (funkčnost HMI@WEB potvrzuje správnou základní instalaci v síti LAN a umožňuje provedení úplného nastavení k uvedení do provozu, vč. vlastních hesel zabezpečení systému).

## Výpis kabelů

Tabulka uvádí seznam kabelů a návrh jejich typů s přihlédnutím k technickým normám země výrobce AHU. Konkrétní typy kabelů, jejich délku a provedení je nutno získat z projektové dokumentace elektro (s ohledem na národní předpisy a normy).

Číslo kabelu	Typ kabelu (doporučeno)	Napájení	Regulační / přípojné místo	Prvek MaR
w 02	CYKY-J 5×...	3×400V+N+PE	Hlavní přívod	
w 03.1	CYKY-J 3×...	1×230V+N+PE	Přívodní ventilátor - M1	M1
w 142.1	H05VV-F 4×1	24V DC	Přívodní ventilátor - M1	M1
w 03.2	CYKY-J 3×...	1×230V+N+PE	Odtahový ventilátor - M2	M2
w 142.2	H05VV-F 4×1	24V DC	Odtahový ventilátor - M2	M2
w 22	CYKY-J 3×1,5	1×230V+N+PE	Čerpadlo směšovacího uzlu	M7
w 23	H05VV-F 3×1	24V AC	Servopohon směšovacího uzlu	M17
w 24.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Protimrazové čidlo na straně vody	BT09
w 47	JYTY-O 2×1	24V DC	Doplňková protimrazová ochrana	ST21
w 38.1	CYKY-O 2×1,5	1×230V AC	Servopohon přívodní klapky	M11
w 38.2	CYKY-O 2×1,5	1×230V AC	Servopohon odtahové klapky	M12
w 94	H05VV-F 3×1	24V DC	Interní bypass - servopohon klapky	M16
w 95.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Snímač namrzání rekuperátoru	BT11
w 30.1	H05VV-F 2×1	24V DC	Snímač tlakové difference filtru 1 - přívod	SP31
w 31.1	H05VV-F 2×1	24V DC	Snímač tlakové difference filtru 1 - odtah	SP32
w 25	JYTY-O 2×1	24V DC	Externí poruchový kontakt (EPS, požární klapky, apod.)	
w 69	H05VV-F 2×1	24V AC	Dálkové hlášení poruchy / chodu systému	
w 73	H05VV-F 3×1	24V DC	Externí řízení (kontakty)	
w 33.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Čidlo teploty přívodního vzduchu v potrubí	BT01
w 34	JYTY-O 2×1	24V DC	Čidlo teploty venkovního vzduchu	BT04
w 45.1	JYTY-O 2×1	24V AC	Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	BT02
w 111	YCYM 2×2×0,8	-	Prostorový ovladač s displejem a čidlem	
w 145	H05VV-F 3G1,5	1×230V AC (Imax=12A)	Topný kabel 1	E1
w 145.1	H05VV-F 3G1,5	1×230V AC (Imax=12A)	Topný kabel 2	E2

## SEZNAM POLOŽEK VZT

### Výrobní (přepravní) bloky sekcí

Číslo bloku	Rozměry (Š × V × D) **	Hmotnost	Podstavný rám Výška *	Materiál pláště	Typ rámu
#1	850 x 1335 x 1520 mm	325.5 kg	185 mm	Pozinkovaný plech	Stavitelný
P1	290 x 200 x 185 mm	3.6 kg	-	-	-
P2	290 x 200 x 185 mm	3.6 kg	-	-	-
Celkem		332.7 kg			

\* V uvedených výškách rámu je započtena i výška podstavných nožek (pokud jsou osazeny).

\*\* Uvedené rozměry nezahrnují balení.

### Příslušenství vzduchotechnické jednotky

Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Materiál pláště	Číslo bloku
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#1
Souprava pro odvod kondenzátu	1	1.0 kg	Ne	-	#1
Spojka vnější	1	0.5 kg	Ne	-	-
Spojka vnější	1	0.5 kg	Ne	-	-

\*\*\* Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

## SEZNAM POLOŽEK MAR

### Řídicí jednotka a příslušenství měření a regulace

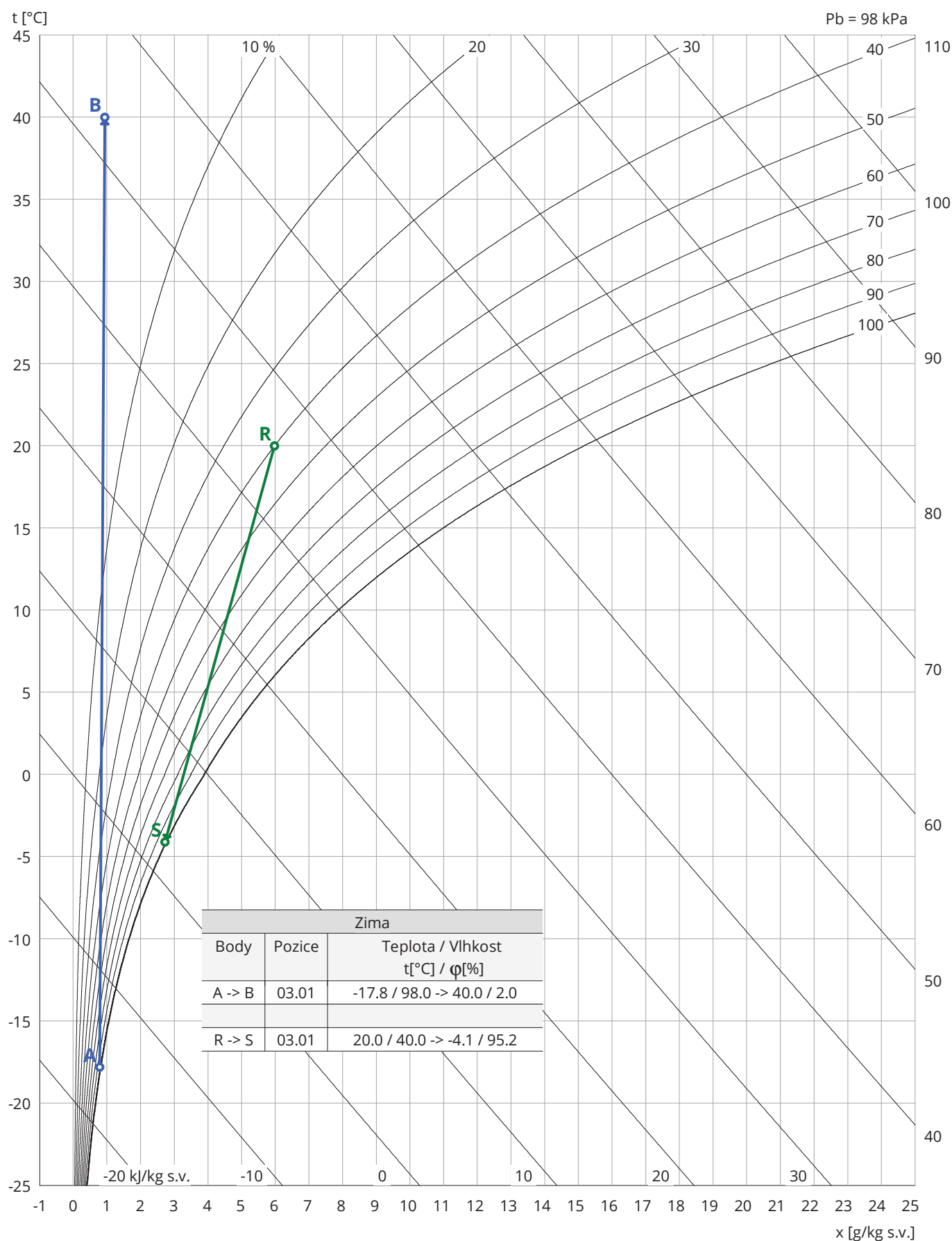
Položka	Počet	Hmotnost	Montáž ve výrobě ***	Číslo bloku
Směšovací uzel	1	7.0 kg	Ne	#1
Řídicí jednotka VCS	1	0.0 kg	Ne	-
Čidlo TGL 100	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo NS 120	1	0.1 kg	Ano	-
Čidlo TGL 100	1	0.1 kg	Ano	-
Místní ovladač s displejem HMI SG	1	0.3 kg	Ano	-

\*\*\* Položky nenamontované ve výrobě jsou dodávány volně ložené

**Celková hmotnost zařízení**

**343 kg**

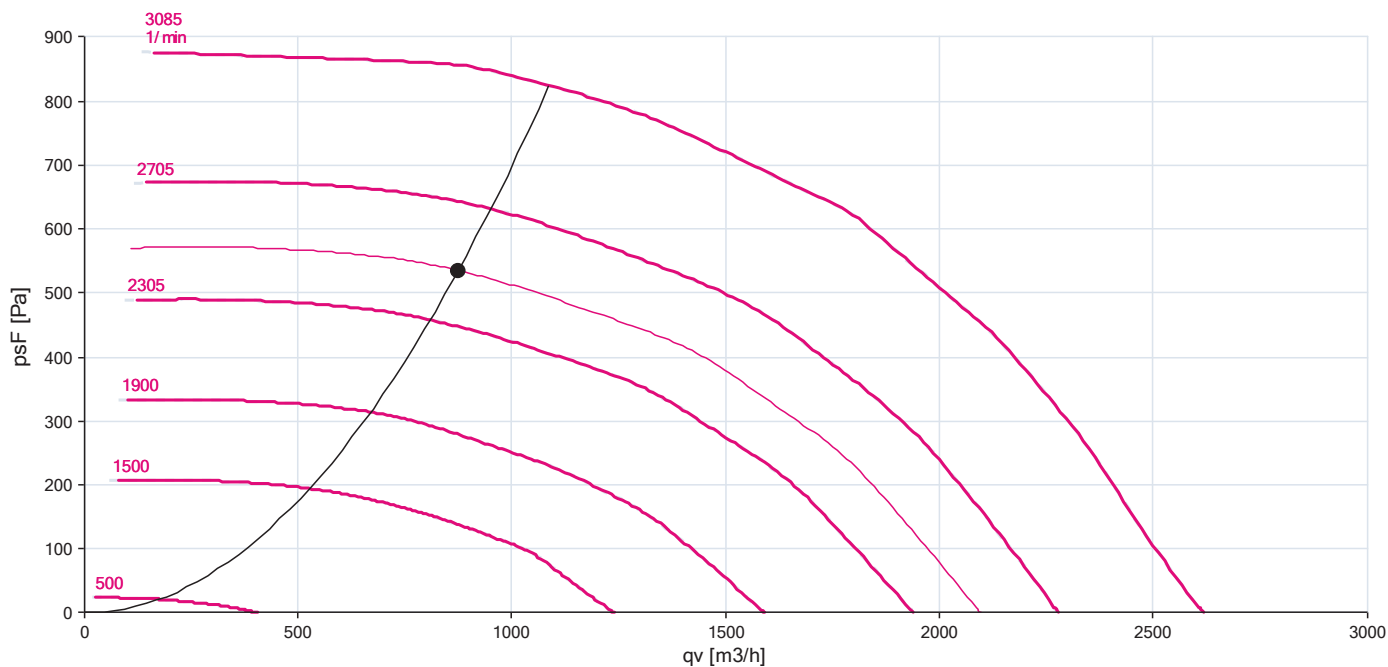
## Psychrometrický diagram



## Charakteristika ventilátorů

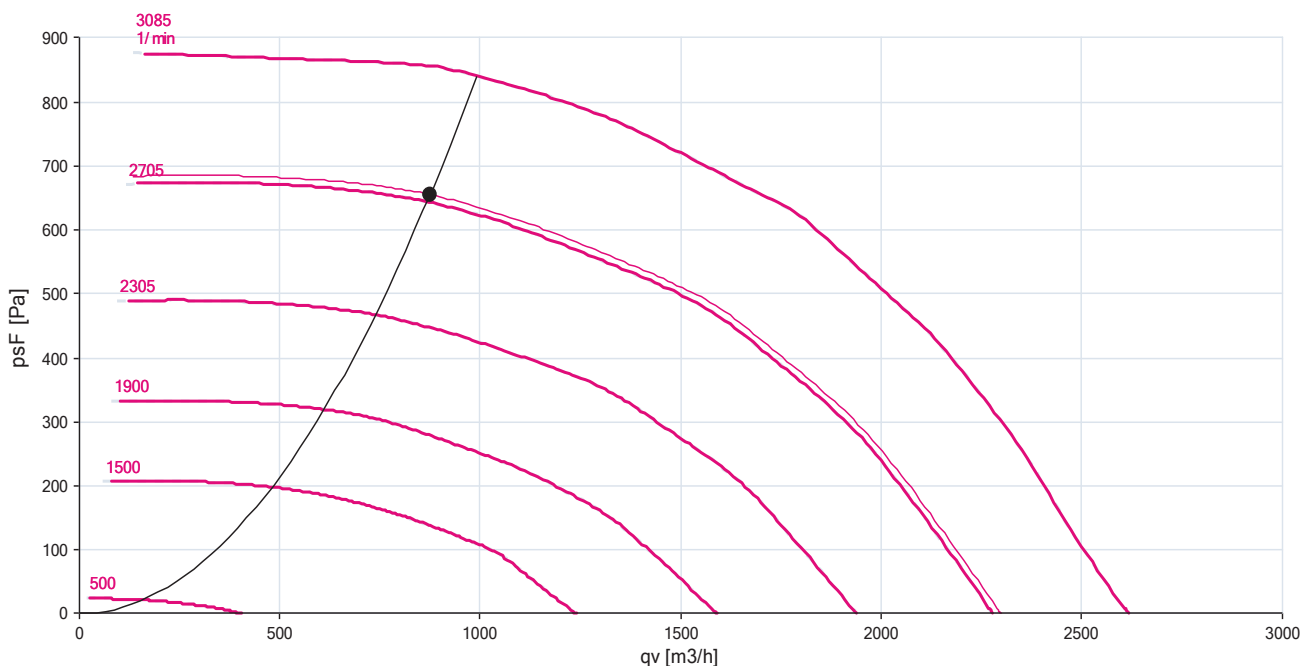
### Přívodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	876	535	545	2491	1NPE 230 V, 50 Hz	0.26	50



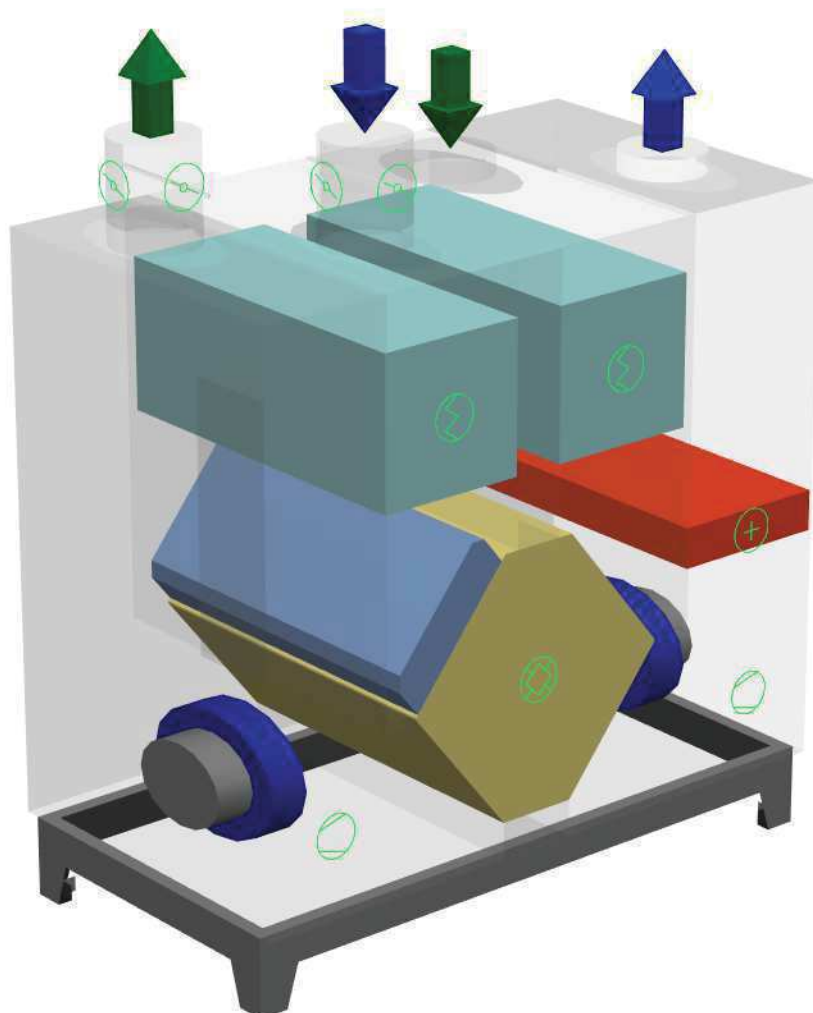
### Odvodní větev

Typ	$V_n$ [m³/h]	$\Sigma \Delta p_s$ [Pa]	$\Sigma \Delta p_t$ [Pa]	$n$ [1/min]	U [V]	P [kW]	$\eta$ [%]
EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	876	655	665	2729	1NPE 230 V, 50 Hz	0.32	49

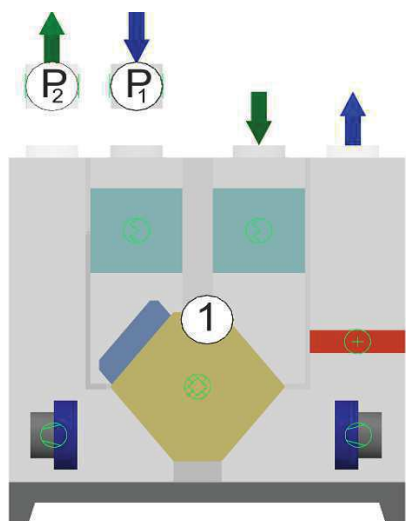


## ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

### Axonometrický pohled na zařízení

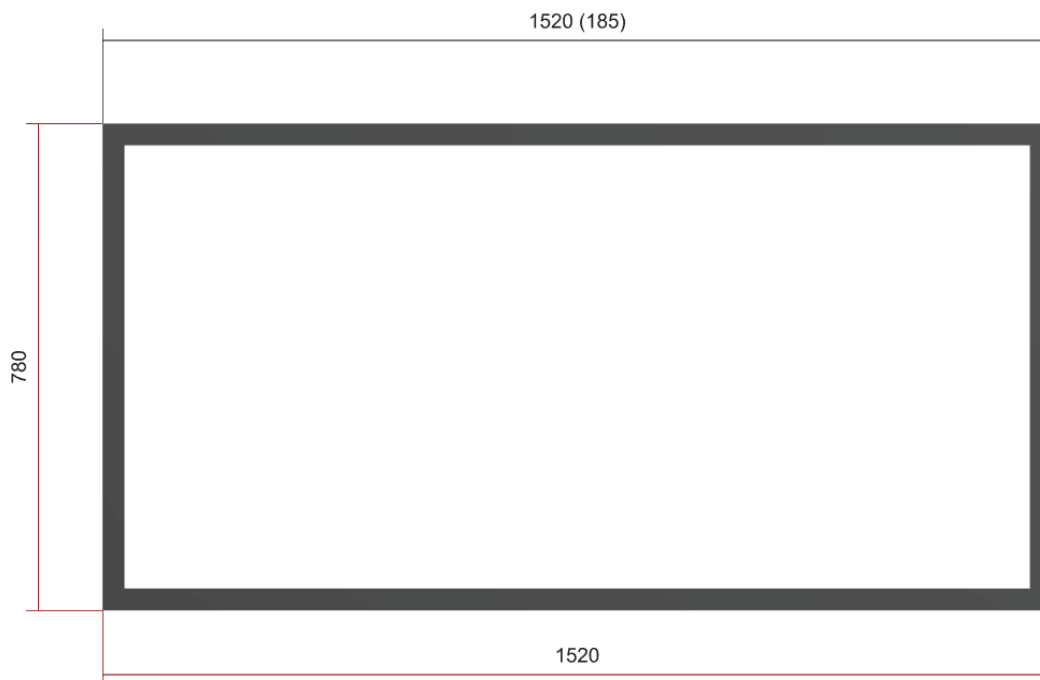


### Transportní bloky



### Základové rámy

Obrysové rozměry X = 780 mm, Y = 1520 mm, Šířka paty rámového profilu = 40 mm



## SEZNAM KOMPONENTŮ ZAŘÍZENÍ

Pozice	Název komponentu	Typové označení	ks	Hmotnost	Informace*		
					A	B	C
03.16	Klapka uzavírací	LK 200	1	4.1 kg			
	Servopohon	LF 230	1			x	
	Spojka vnější	KSE 200	1				
03.01	Kompaktní jednotka	VZ-1-E18-Round-Out-Int-32-0 (99)	1	318.0 kg			
	Deskový rekuperátor	REK+27	1				x
	Vana pro odvod kondenzátu - odvod	EHA-BATH	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO/D	1				
	Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu	TKS	1				
	Servopohon klapky obtoku	NM 24A-SR/D	1				x
	Snímač namrzání	TGL 100	1				x
	Filtr na přívodu	F-ODA-BAG-F7-685x265x380	1				x
	Snímač tlakové difference filtru	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
	Filtr na odvodu	F-ETA-BAG-M5-685x265x380	1				x
	Snímač tlakové difference filtru	P33 N (30 - 500 Pa)	1				x
	Vodní ohřívač	HCW-2-616x275/2R	1				x
	Protimrazové čidlo	NS 150A	1				x
	Doplňková protimrazová ochrana	CAP 3M	1				x
	Směšovací uzel	SUMX 1/EU (1)	1				
	Ventilátor na přívodu	SUP-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	1				x
	Ventilátor na odvodu	EHA-RH25C-6ID.BD.CR (114843)	1				x
	Vana pro odvod kondenzátu - přívod	SUP-BATH	1				x
	Souprava pro odvod kondenzátu	XPOO/D	1				
	Topný kabel pro soupravu odvodu kondenzátu	TKS	1				
03.20	Klapka uzavírací	LK 200	1	4.1 kg			
	Servopohon	LF 230	1			x	
	Spojka vnější	KSE 200	1				
03.XX	Základový rám	ZR-1-1520-185-S	1	16.5 kg			
03.08	Řídicí jednotka	VCS	1				
	Čidlo teploty přírodního vzduchu v potrubí	TGL 100	1				
	Čidlo teploty venkovního vzduchu	NS 120	1				
	Samostatné čidlo prostorové teploty vzduchu	TGL 100	1				
	Prostorový ovladač s displejem a čidlem	HMI SG	1				

Vysvětlivka\*:

A – zahrnuto v součtu cen vzduchotechniky

B – zahrnuto v součtu cen regulace

C – zabudované příslušenství (uvnitř nebo na komponentu)

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 19**

### **H-X DIAGRAM**

### **VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY 1**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

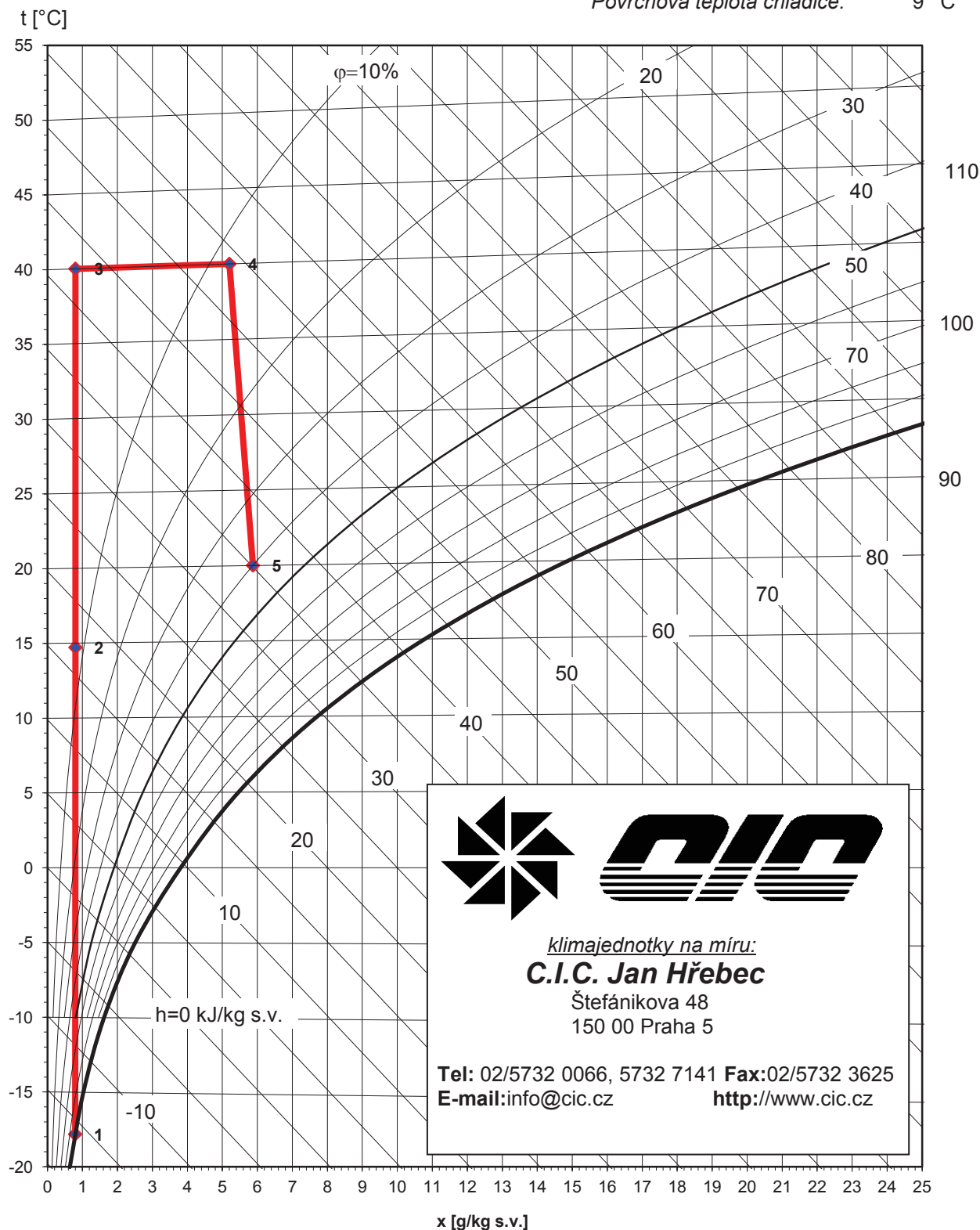


# Psychrometrický diagram dle Molliera

Tlak vzduchu: 100 kPa

Max. vlhkost při úpravách: 100 %

Povrchová teplota chladiče: 9 °C



			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			vnější	ZZT	Ohřev	Vlhčení	Interiér					
Teplota	t	°C	-17,8	14,7	40,0	40,0	20,0					
rel. vlhkost	φ	%	100%	8%	2%	11%	40%					
měr. vlhkost	x	g/kg s.v.	0,8	0,8	0,8	5,2	5,9					
entalpie	h	kJ/kg s.v.	-16,0	16,9	42,5	53,8	35,1					
hustota	ρ	kg/m <sup>3</sup>	1,36	1,21	1,11	1,11	1,18					
t. vlhkého tepl.	tv	°C	-17,8	4,0	15,0	18,7	12,3					
Skut. průtok	Vs	m <sup>3</sup> /h	4 887	5 509	5 993	6 035	5 656					
Norm. průtok	Vn	m <sup>3</sup> /h	5 548	5 548	5 548	5 548	5 548					
Předaný výkon	P	kW		60,8	47,3	21,0	-34,6					
Odpařené vody	qw	kg/h		0,1	0,0	29,3	4,5					

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 20**

# **VÝPOČET MNOŽSTVÍ PŘIVODNÍHO VZDUCHU A NÁVRH DISTRIBUČNÍCH ELEMENTŮ**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## 1. Parametry jednotlivých místností

Ozn.	Název	Teplota Ti [°C]	Vytápěná plocha A [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu V [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta FiHL [W]
1.01	Schod. prostor	20,0	19,97	62,02	380
1.02	Výtah	10,0	5,45	20,96	-146
1.03	Tech. místnost	15,0	24,13	64,16	206
1.04	Tech. místnost II	15,0	28,54	82,38	369
1.05	Převlék. kabina	20,0	4,06	9,45	44
1.06	WC muži – personál	20,0	9,17	21,01	228
1.07	WC ženy – personál	20,0	8,17	17,24	175
1.08	Šatna – personál	20,0	24,1	69,05	322
1.09	Vstupní hala	20,0	18,06	51,58	215
1.10	Zádveří	15,0	15,26	42,57	-3
1.11	Obchod	20,0	51,88	147,63	880
1.12	Sklad	15,0	9,48	28,29	-216
1.13	Přípravná	20,0	14,77	45,46	188
1.14	Kavárna	20,0	108,28	307,29	2 970
1.15	Chodba II	20,0	20,68	68,71	91
1.16	WC muži	20,0	12,46	33,42	258
1.17	Úklid. místnost	20,0	2,04	6,43	5
1.18	WC muži – imobilní	20,0	6,22	16,49	111
1.19	WC ženy – imobilní	20,0	6,27	15,61	110
1.20	WC ženy	20,0	13,28	33,01	308
2.01	Schod. prostor	20,0	19,97	62,02	302
2.02	Výtah	10,0	5,45	16,65	-164
2.03	Chodba I	20,0	16,4	51,58	23
2.04	WC muži	20,0	12,61	29,65	291
2.05	WC ženy + imobilní	20,0	5,64	16,49	108
2.06	Úklid. místnost	20,0	6,53	16,49	125
2.07	Kuchyňka	20,0	9,71	23,70	312
2.08	Chodba II	20,0	3,52	9,28	48
2.09	Zasedací místnost	20,0	20,99	59,60	283
2.10	Pracovna majitele	20,0	32,34	86,97	586
2.11	Pracovna sekretářky	20,0	23,68	67,73	312
2.12	Pracovna	20,0	27,82	75,75	306
2.13	Pracovna II	20,0	51,92	147,63	847
2.14	Komora	20,0	3,27	9,52	60
2.15	Chodba III	20,0	6,68	21,83	0
2.16	Víceúčel. místnost	20,0	18,18	48,18	471
2.17	Kuchyňka - personál	20,0	13,37	36,14	168
2.18	WC ženy - personál	20,0	7,51	19,72	103
2.19	WC muži – personál	20,0	8,77	21,39	197
2.20	Chodba IV	20,0	5,14	16,32	0

Ozn.	Název	Teplota Ti [°C]	Vytápěná plocha A [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu V [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta FiHL [W]
3.01	Schod. prostor	20,0	19,97	62,02	453
3.02	Výtah	10,0	5,45	16,65	-128
3.03	Zádveří	20,0	8,86	26,42	62
3.04	Tech. místnost	20,0	5,94	17,10	37
3.05	Koupelna	24,0	9,85	23,09	537
3.06	WC	20,0	2,76	7,51	53
3.07	Chodba	20,0	4,66	15,33	-12
3.08	Pokoj I	20,0	22,34	59,19	630
3.09	Pokoj II	20,0	20,98	59,60	423
3.10	Obývací pokoj	20,0	32,34	86,97	863
3.11	Kuchyně	20,0	23,68	66,91	456
3.12	Kuchyně + obýv. pok.	20,0	51,21	147,63	980
3.13	Pokoj	20,0	28,54	75,75	799
3.14	Komora	20,0	2,84	7,62	83
3.15	Pokoj II	20,0	14,63	36,75	540
3.16	Šatna	20,0	4,85	12,82	21
3.17	Koupelna	24,0	13,31	26,35	601
3.18	WC	20,0	4,85	12,82	49
3.19	Tech. místnost	20,0	10,19	26,35	261
3.20	Chodba	20,0	12,25	40,49	17

Tabulka 8: Parametry jednotlivých místností

## 2. Přepočet tepelných ztrát na vytápěné prostory

OZN.	Započtené místnosti	Součet ztrát [W]	Celk. ztráta [W]
1	Schod. prostor + Výtah + Vstupní hala + Zádveří	$380 - 146 + 215 - 3$	446
2	Tech. místnost + Tech. místnost II	$206 + 369$	575
3	Převlék. kabina + WC muži – personál + WC ženy – personál + Šatna	$44 + 228 + 175 + 322$	769
4	Obchod + Chodba II + WC ženy + WC ženy – imobilní + WC muži – imobilní + WC muži + Úklidová místnost	$880 + 91 + 308 + 110 + 111 + 5 + 258$	1 763
5	Kavárna + Přípravná + Sklad	$2\,970 + 188 - 216$	2 942
6	Schod. prostor + Výtah + Chodba I + WC muži + (WC ženy + imobilní) + Pracovna sekretářky	$302 - 164 + 23 + 291 + 108 + 312$	872
7	Úklidová místnost + Kuchyňka + Chodba II + Zasedací místnost	$125 + 312 + 48 + 283$	768
8	Pracovna majitele	586	586
9	Pracovna	306	306
10	Pracovna II + Chodba III + WC ženy – personál + WC muži – personál + Chodba IV	$847 + 0 + 103 + 197 + 0$	1 147
11	Víceúčelová místnost + Komora	$471 + 60$	531
12	Kuchyňka – personál	168	168
13	Schod. prostor + Výtah + Zádveří + Chodba + Tech. místnost + Pokoj II	$453 - 128 + 62 - 12 + 37 + 423$	835
14	Koupelna + WC + Pokoj	$537 + 53 + 630$	1 220
15	Obývací pokoj + Kuchyně	$863 + 456$	1 319
16	Kuchyně + obývací pokoj + Tech. místnost + WC + Chodba	$980 + 261 + 49 + 17$	1 307
17	Pokoj + Komora	$799 + 83$	882
18	Pokoj II + Šatna + Koupelna	$540 + 21 + 601$	1 162

Tabulka 9: Přepočet tepelných ztrát na vytápěné prostory

### 3. Výpočet tepelné ztráty a množství přívodního vzduchu

#### 3.1. Výpočet celkové tepelné ztráty a množství přívodního vzduchu pro jednotlivá zařízení

##### 3.1.1. Zařízení 1 - KAVÁRNA + OBCHOD + FIRMA (1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12)

##### Vstupní parametry:

- Tepelná ztráta prostupem (20 °C)	$Q_{prost.20^{\circ}C} = 10\,298\text{ W}$
- Tepelná ztráta prostupem (15 °C)	$Q_{prost.15^{\circ}C} = 575\text{ W}$
- Počet zaměstnanců	$n = 4$
- Množství čerstvého vzduchu	70 m <sup>3</sup> /h na osobu
- Počet osob	$n = 14$
- Množství čerstvého vzduchu	50 m <sup>3</sup> /h na osobu
- Počet osob - kavárna	$n = 43$
- Množství čerstvého vzduchu	25 m <sup>3</sup> /h na osobu
- Potřebné množství čerstvého vzduchu (20 °C)	27,1 m <sup>3</sup> /h
- Potřebné množství čerstvého vzduchu (15 °C)	10,3 m <sup>3</sup> /h
- Teplota přívodního vzduchu	$t_p = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$

##### Výpočet:

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min20^{\circ}C} = 4 * 70 + 14 * 50 + 43 * 25 + 27,1 = \underline{2\,082,1\text{ m}^3/\text{h}}$$

$$V_{hyg,min15^{\circ}C} = \underline{10,3\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.20^{\circ}C} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{2\,082,1}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) \quad (\text{P2.23})$$

$$Q_{větr.20^{\circ}C} = \underline{26\,496,8\text{ W}}$$

$$Q_{větr.15^{\circ}C} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{10,3}{3600} * 1,2 * 1010 * (15 - (-17,8)) = \underline{113,8\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk20^{\circ}C} = Q_{prost.20^{\circ}C} + Q_{větr.20^{\circ}C} = 10\,298 + 26\,496,8 = \underline{36\,794,8\text{ W}}$$

$$Q_{celk15^{\circ}C} = Q_{prost.15^{\circ}C} + Q_{větr.15^{\circ}C} = 575 + 113,8 = \underline{688,8\text{ W}}$$

Výpočet množství přívodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk20^{\circ}C}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 + \frac{Q_{celk15^{\circ}C}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 \quad (\text{P2.24})$$

$$V_p = \frac{36\,794,8}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 + \frac{688,8}{1,2 * 1\,010 * (40 - 15)} * 3\,600$$

$$V_p = \underline{5\,546,4\text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.1.2. Zařízení 2 – BYT 1 (13;14;15)****Vstupní parametry:**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 3\,374\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 8$
- Množství čerstvého vzduchu  $25\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet:**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 8 = \underline{200\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{200}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{2\,545,2\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 3\,374 + 2\,546 = \underline{5\,920\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{5\,920}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{879,2\text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.1.3. Zařízení 3 – BYT 2 (16;17;18)****Vstupní parametry:**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 3\,351\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 8$
- Množství čerstvého vzduchu  $25\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet:**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 8 = \underline{200\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{200}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{2\,545,2\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 3\,351 + 2\,546 = \underline{5\,897\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{5\,897}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{875,8\text{ m}^3/\text{h}}$$



### 3.2. Výpočet tepelné ztráty a množství přívodního vzduchu pro jednotlivé místnosti

#### 3.2.1. 1 (Schod. prostor + Výtah + Vstupní hala + Zádveří)

##### Vstupní parametry:

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 446 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 0$
- Množství čerstvého vzduchu  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu  
min. 15 %
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ °C}$

##### Výpočet:

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 0 = 0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{hyg,min} = 0,15 * 66,3 = \underline{10,0 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{10,0}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{127,3 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 446 + 128 = \underline{574 \text{ W}}$$

Výpočet množství přívodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3600 = \frac{574}{1,2 * 1010 * (40 - 20)} * 3600 = \underline{85,3 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.2. 2 (Tech. místnost + Tech. místnost II)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 575 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 0$
- Množství čerstvého vzduchu  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu  
min. 15 %
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ }^\circ\text{C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 0 = 0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{hyg,min} = 0,15 * 68,3 = \underline{\underline{10,3 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{10,3}{3600} * 1,2 * 1010 * (15 - (-17,8)) = \underline{\underline{113,8 \text{ W}}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 575 + 114 = \underline{\underline{689 \text{ W}}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{689}{1,2 * 1\,010 * (40 - 15)} * 3\,600 = \underline{\underline{81,9 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

### 3.2.3. 3 (Převlék. kabina + WC muži – personál + WC ženy – personál + Šatna)

#### Vstupní parametry

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 769 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 0$
- Množství čerstvého vzduchu  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu  
min. 15 %
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ °C}$

#### Výpočet

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 0 = 0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{hyg,min} = 0,15 * 114,2 = \underline{\underline{17,1 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{17,1}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{\underline{217,6 \text{ W}}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 769 + 218 = \underline{\underline{987 \text{ W}}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3600 = \frac{987}{1,2 * 1010 * (40 - 20)} * 3600 = \underline{\underline{146,6 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

**3.2.4. 4 (Obchod + Chodba II + WC ženy + WC ženy – imobilní + WC muži – imobilní + WC muži + Úklidová místnost)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 1\,763\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 3$
- Množství čerstvého vzduchu  $50\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 50 * 3 = \underline{150\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{150}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{1908,9\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 1\,763 + 1\,909 = \underline{3\,672\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{3\,672}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{545,4\text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.5. 5 (Kavárna + Přípravná + Sklad)****Vstupní parametry**

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| - Tepelná ztráta prostupem    | $Q_{prost.} = 2\,942\text{ W}$    |
| - Počet zaměstnanců           | $n = 4$                           |
| - Množství čerstvého vzduchu  | $70\text{ m}^3/\text{h}$ na osobu |
| - Počet osob                  | $n = 36$                          |
| - Množství čerstvého vzduchu  | $25\text{ m}^3/\text{h}$ na osobu |
| - Teplota přiváděného vzduchu | $t_p = 40\text{ °C}$              |

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 70 * 4 + 36 * 25 = \underline{\underline{1\,180\text{ m}^3/\text{h}}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{1\,180}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{\underline{15\,016,7\text{ W}}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 2\,942 + 15\,017 = \underline{\underline{17\,959\text{ W}}}$$

Výpočet množství přívodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{17\,959}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{\underline{2\,667,2\text{ m}^3/\text{h}}}$$

**3.2.6. 6 (Schod. prostor + Výtah + Chodba I + WC muži + (WC ženy + imobilní) + Pracovna sekretářky)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 872 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 1$
- Množství čerstvého vzduchu  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ }^\circ\text{C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 50 * 1 = \underline{50 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{50}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{636,3 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 872 + 637 = \underline{1\,509 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{1\,509}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{224,1 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.7. 7 (Úklidová místnost + Kuchyňka + Chodba II + Zasedací místnost)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 768 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 4$
- Množství čerstvého vzduchu  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 50 * 4 = \underline{200 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{200}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{2\,545,2 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 768 + 2\,546 = \underline{3\,314 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{3\,314}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{492,2 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.8. 8 (Pracovna majitele)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 586 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 1$
- Množství čerstvého vzduchu  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ }^\circ\text{C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 50 * 1 = \underline{50 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{50}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{636,3 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 586 + 637 = \underline{1\,223 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{1\,223}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{181,7 \text{ m}^3/\text{h}}$$



**3.2.9. 9 (Pracovna)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 306 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 2$
- Množství čerstvého vzduchu  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ }^\circ\text{C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 50 * 2 = \underline{100 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{100}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{1\,272,6 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 306 + 1\,273 = \underline{1\,579 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{1\,579}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{234,5 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.10. 10 (Pracovna II + Chodba III + WC ženy – personál + WC muži – personál + Chodba IV)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 1\,147\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 3$
- Množství čerstvého vzduchu  $50\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 50 * 3 = \underline{150\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{150}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{1\,908,9\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 1\,147 + 1\,909 = \underline{3\,056\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{3\,056}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{453,9\text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.11. 11 (Víceúčelová místnost + Komora)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 531 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 5$
- Množství čerstvého vzduchu  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 5 = \underline{125 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{125}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{1\,590,8 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 531 + 1\,591 = \underline{2\,122 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{2\,122}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{315,2 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.12. 12 (Kuchyňka – personál)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 168 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 2$
- Množství čerstvého vzduchu  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ }^\circ\text{C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 2 = \underline{50 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{50}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{636,3 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 168 + 637 = \underline{805 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3600 = \frac{805}{1,2 * 1010 * (40 - 20)} * 3600 = \underline{119,6 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.13. 13 (Schod. prostor + Výtah + Zádveří + Chodba + Tech. místnost + Pokoj II)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 835 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 2$
- Množství čerstvého vzduchu  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 2 = \underline{50 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{50}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{636,3 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 835 + 637 = \underline{1\,472 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{1\,472}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{218,7 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.14. 14 (Koupelna + WC + Pokoj)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 1\,220\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 2$
- Množství čerstvého vzduchu  $25\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 2 = \underline{50\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{50}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{636,3\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 1\,220 + 637 = \underline{1\,857\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{1\,857}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{275,8\text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.15. 15 (Obývací pokoj + Kuchyně)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 1\,319\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 4$
- Množství čerstvého vzduchu  $25\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 4 = \underline{100\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{100}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{1\,272,6\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 1\,319 + 1\,273 = \underline{2\,592\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{2\,592}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{385,0\text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.16. 16 (Kuchyně + obývací pokoj + Tech. místnost + WC + Chodba)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 1\,307\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 4$
- Množství čerstvého vzduchu  $25\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 4 = \underline{100\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{100}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{1\,272,6\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 1\,307 + 1\,273 = \underline{2\,580\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{2\,580}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{383,2\text{ m}^3/\text{h}}$$



**3.2.17. 17 (Pokoj + Komora)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 882 \text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 2$
- Množství čerstvého vzduchu  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40 \text{ }^\circ\text{C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 2 = \underline{50 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{50}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{636,3 \text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 882 + 637 = \underline{1\,519 \text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{1\,519}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{225,6 \text{ m}^3/\text{h}}$$

**3.2.18. 18 (Pokoj II + Šatna + Koupelna)****Vstupní parametry**

- Tepelná ztráta prostupem  $Q_{prost.} = 1\,162\text{ W}$
- Celkový počet osob  $n = 2$
- Množství čerstvého vzduchu  $25\text{ m}^3/\text{h}$  na osobu
- Teplota přiváděného vzduchu  $t_p = 40\text{ °C}$

**Výpočet**

Výpočet hygienického minima:

$$V_{hyg,min} = 25 * 2 = \underline{50\text{ m}^3/\text{h}}$$

Výpočet ztráty větráním

$$Q_{větr.} = V * \rho * c * \Delta t = \frac{50}{3600} * 1,2 * 1010 * (20 - (-17,8)) = \underline{636,3\text{ W}}$$

Výpočet celkové ztráty prostupem a větráním

$$Q_{celk} = Q_{prost.} + Q_{větr.} = 1\,162 + 637 = \underline{1\,799\text{ W}}$$

Výpočet množství přivodního vzduchu

$$V_p = \frac{Q_{celk}}{\rho * c * \Delta t} * 3\,600 = \frac{1\,799}{1,2 * 1\,010 * (40 - 20)} * 3\,600 = \underline{267,2\text{ m}^3/\text{h}}$$

## 4. Návrh odvodních distribučních elementů

Ozn.	Umístění vyústky	Typ vyústky	Množství odvedeného vzduchu $V_{\text{odvod}} [\text{m}^3/\text{h}]$	Nastavení ventilu od nulové polohy $s [\text{mm}]$	Hladina akustického výkonu $L_{\text{WA}} [\text{dB(A)}]$	Celková tlaková ztráta $\Delta p_c [\text{Pa}]$
1	Schod. prostor	TVOM 100	35,3	-8	27	144
	Zádveří	TVOM 80	50	3	21	31
2	Tech. místnost	TVOM 100	81,9	5	25	69
3	WC muži – personál	TVOM 80	50	0	25	44
		TVOM 80	30	-6	23	45
	WC ženy - personál	TVOM 80	50	3	21	31
		TVOM 80	16,6	-12	20	38
4	Chodba II	TVOM 100	60	5	15	36
		TVOM 100	60	5	15	36
		TVOM 100	60	0	25	80
		TVOM 100	60	0	25	80
	WC muži	TVOM 80	55,4	3	24	39
		TVOM 80	50	0	25	43
	WC muži –	TVOM 80	50	-3	28	63
		TVOM 80	50	-3	28	63
	WC ženy	TVOM 80	50	-3	29	68
		TVOM 80	50	-3	29	68
5	Sklad	TVOM 125	120	5	20	35
	Přípravná	ALCM 300	207,2	90°	25 + 4	13 x 1,9
	Kavárna	ALCM 500	390	0°	15	4
		ALCM 500	390	45°	15 + 1	4 x 1,5
		ALCM 500	390	0°	15	4
		ALCM 500	390	45°	15 + 1	4 x 1,5
		ALCM 500	390	0°	15	4
		ALCM 500	390	0°	15	4
6	WC ženy +	TVOM 80	50	-3	29	65
	WC muži	TVOM 80	50	-3	29	65
		TVOM 80	50	-3	29	65
Spol. pro 6 a 7	Chodba	TVOM 125	70	-12	29	130
		TVOM 100	70	0	29	100
		TVOM 100	70	0	29	100
7	Úklidová místnost	TVOM 80	50	-3	28	63
	Kuchyňka	TVOM 125	80	-9	28	110
	Chodba II	TVOM 100	26,3	-8	24	110
	Zasedací místnost	ALCM 250	100	90°	24 + 1	9 x 1,7
		ALCM 250	100	45°	24 + 0	9 x 1,1
8	Kancelář majitele	ALCM 300	181,7	0°	22	10
9	Pracovna	ALCM 400	234,5	0°	13	5

Ozn.	Umístění vyústky	Typ vyústky	Množství odvedeného vzduchu $V_{\text{odvod}} [\text{m}^3/\text{h}]$	Nastavení ventilu od nulové polohy $s [\text{mm}]$	Hladina akustického výkonu $L_{\text{WA}} [\text{dB(A)}]$	Celková tlaková ztráta $\Delta p_c [\text{Pa}]$
10	Pracovna II	ALCM 300	150	45°	17 + 2	7 x 1,2
		ALCM 300	150	90°	17 + 4	7 x 1,9
	WC ženy - personál	TVOM 80	50	0	25	45
		TVOM 80	30	-6	23	45
	WC muži - personál	TVOM 80	50	0	25	45
		TVOM 80	30	-6	23	45
10 a	Chodba IV	TVOM 100	50	0	20	60
11	Chodba III	TVOM 100	79,1	10	18	35
11	Komora	TVOM 80	30	-3	18	22
	Víceúčelová	ALCM 300	150	90°	17 + 4	7 x 1,9
12	Kuchyňka	TVOM 100	60	5	15	40
		TVOM 100	59,6	5	15	40
13	Zádveří	TVOM 125	100	-3	24	60
	Tech. místnost	TVOM 100	58,7	0	25	80
	Chodba	TVOM 100	60	5	15	40
14	Koupelna	TVOM 80	45	0	22	35
		TVOM 80	45	0	22	35
	WC	TVOM 80	30	-6	23	46
	Pokoj	ALCM 300	155,8	90°	19 + 4	9 x 1,9
15	Obývací pokoj	ALCM 300	185	45°	23 + 2	12 x 1,2
	Kuchyně	TVOM 125	100	0	20	42
		TVOM 125	100	-3	23	57
16	Kuchyně + obýv. pok.	ALCM 300	120	0°	10	4,5
		ALCM 300	113,2	0°	9	4,2
	Chodba	TVOM 100	75	5	23	55
		TVOM 100	75	5	23	55
17	Pokoj	ALCM 300	125,6	90°	13 + 4	5 x 1,9
	Tech. místnost	TVOM 125	100	-5	29	105
18	Komora	TVOM 80	27,2	-6	20	35
	Šatna	TVOM 80	50	3	21	32
	Koupelna	TVOM 100	70	5	21	52
		TVOM 100	70	5	21	52
	WC	TVOM 80	50	-3	28	68

Tabulka 10: Návrh distribučních elementů pro odvod vzduchu

## 5. Návrh přívodních distribučních elementů

Ozn.	Umístění vyústky	Typ vyústky	Množství přiváděného vzduchu $V_{\text{přívod}} [\text{m}^3/\text{h}]$	Nastavení ventilu od nulové polohy s [mm] / Úhel nastavení klapky	Hladina akustického výkonu $L_{\text{WA}} [\text{dB(A)}]$	Celková tlaková ztráta $\Delta p_c [\text{Pa}]$
1	Vstupní hala	TVPM 125	85,3	0	27	60
2	Tech. místnost	TVPM 80	40	3	25	46
	Tech. místnost II	TVPM 80	41,9	3	25	48
3	Šatna	TVPM 100	73,3	8	25	35
		TVPM 100	73,3	8	25	35
4	Obchod	ALCM 400	273	0°	23	11
		ALCM 400	272,4	0°	23	11
5	Přípravná	ALCM 400	187,2	90°	10 + 3	6 x 3
	Kavárna	ALCM 500	310	0°	15 + 3	5 x 3,4
		ALCM 500	310	0°	15	5
		ALCM 500	310	45°	15 + 1	5 x 1,3
		ALCM 500	310	90°	15 + 3	5 x 3,4
		ALCM 500	310	0°	15	5
		ALCM 500	310	0°	15	5
		ALCM 500	310	45°	15 + 1	5 x 1,3
		ALCM 500	310	90°	15 + 3	5 x 3,4
6	Pracovna	ALCM 400	224,1	90°	17 + 3	7 x 3
7	Zasedací místnost	ALCM 400	246,1	0°	20	9
		ALCM 400	246,1	0°	20	9
8	Kancelář majitele	ALCM 400	181,7	90°	10 + 3	4,5 x 3
9	Pracovna	ALCM 400	234,5	90°	18 + 3	9 x 3
10	Pracovna II	ALCM 400	227	45°	17 + 1	8 x 1,2
		ALCM 400	226,9	0°	17	8
11	Víceúčelová	ALCM 400	315,2	45°	26 + 1	14 x 1,2
12	Kuchyňka	ALCM 250	119,6	90°	21 + 1	11 x 1,7
13	Pokoj II	ALCM 400	218,7	90°	17 + 3	6,5 x 3,0
14	Pokoj	ALCM 400	275,8	45°	23 + 1	10 x 1,2
15	Obývací pokoj	ALCM 400	230	0°	18	8
	Kuchyně	ALCM 300	155	45°	22 + 0	11 x 1,1
16	Kuchyně + obýv. pok.	ALCM 400	192	0°	10	6
		ALCM 400	191,2	0°	10	6
17	Pokoj	ALCM 400	225,6	0°	17	7
18	Pokoj II	ALCM 400	267,2	0°	23	10

Tabulka 11: Návrh distribučních elementů pro přívod vzduchu

## 6. Výpočet výkonu ohříváče

### 6.1. Zařízení 1

#### a. Výpočet teploty za rekuperátorem

$$t_z = t_e + \eta * (t_i - t_e) = -17,8 + 0,86 * (20 - (-17,8)) = \underline{14,71 \text{ °C}} \quad (\text{P2.25})$$

#### b. Výpočet výkonu ohříváče

(P2.26)

$$Q_{ohřív} = V_p * \rho * c * \Delta t = \frac{5\,547,6}{3\,600} * 1,2 * 1\,010 * (40 - 14,71) = \underline{47,24 \text{ kW}}$$

### 6.2. Zařízení 2

#### a. Výpočet teploty za rekuperátorem

$$t_z = t_e + \eta * (t_i - t_e) = -17,8 + 0,86 * (20 - (-17,8)) = \underline{14,71 \text{ °C}}$$

#### b. Výpočet výkonu ohříváče

$$Q_{ohřív} = V_p * \rho * c * \Delta t = \frac{879,2}{3\,600} * 1,2 * 1\,010 * (40 - 14,71) = \underline{7,49 \text{ kW}}$$

### 6.3. Zařízení 3

#### a. Výpočet teploty za rekuperátorem

$$t_z = t_e + \eta * (t_i - t_e) = -17,8 + 0,86 * (20 - (-17,8)) = \underline{14,71 \text{ °C}}$$

#### b. Výpočet výkonu ohříváče

$$Q_{ohřív} = V_p * \rho * c * \Delta t = \frac{875,8}{3\,600} * 1,2 * 1\,010 * (40 - 14,71) = \underline{7,46 \text{ kW}}$$

## 7. Odvod vlhkosti

### 7.1. Zařízení 1

- |                              |         |                 |
|------------------------------|---------|-----------------|
| - Počet osob                 | n = 18  |                 |
| - Produkce vodní páry        | 115 g/h |                 |
| - Počet zaměstnanců          | n = 43  |                 |
| - Množství čerstvého vzduchu | 60 g/h  | (P2.27 a P2.28) |

$$\Delta x = M_w / (V * \rho) = (18 * 115 + 43 * 60) / (5547,6 * 1,2) = \underline{0,70 \text{ g/kg}}$$

$$Q_w = M * \Delta h = [5\,547,6 * 1,2 * (53,8 - 42,5)] / 3600 = \underline{20,9 \text{ kW}}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 21**  
**DIMENZOVÁNÍ**  
**VZDUCHOTECHNICKÉHO POTRUBÍ**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY PRO PŘÍVODNÍ KRUHOVÉ POTRUBÍ: ZAŘÍZENÍ 1 - 1. a 2. NP														
Úsek [-]	V [m³/h]	V [m³/s]	L [m]	w <sub>před</sub> [m/s]	d <sub>před</sub> [m]	S [m²]	d <sub>skut</sub> [m]	w <sub>sk</sub> [m/s]	λ [-]	R [Pa/m]	R * L [Pa]	ξ [-]	Δp <sub>ξ</sub> [Pa]	R*L + Δp <sub>ξ</sub> [Pa]
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
6	1700,2	0,472	3,7	4	0,388	0,118	0,450	2,969	0,020	0,235	0,870	0,800	4,233	5,103
7	1427,2	0,396	3,5	3	0,410	0,132	0,400	3,155	0,020	0,299	1,045	1,100	6,569	7,614
8	1240	0,344	1,3	3	0,382	0,115	0,400	2,741	0,020	0,225	0,293	1,350	24,086	24,379
9	930	0,258	1,5	3	0,331	0,086	0,355	2,610	0,020	0,230	0,345	1,000	4,087	4,433
10	620	0,172	6,9	3	0,270	0,057	0,315	2,210	0,020	0,186	1,284	1,900	5,568	6,851
11	310	0,086	2,2	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,325	0,650	6,200	6,525
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA													Σ =	188,399



50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
6	1700,2	0,472	3,7	4	0,388	0,118	0,450	2,969	0,020	0,235	0,870	0,800	4,233	5,103
7	1427,2	0,396	3,5	3	0,410	0,132	0,400	3,155	0,020	0,299	1,045	1,100	6,569	7,614
8	1240	0,344	1,3	3	0,382	0,115	0,400	2,741	0,020	0,225	0,293	1,350	24,086	24,379
9	930	0,258	1,5	3	0,331	0,086	0,355	2,610	0,020	0,230	0,345	1,000	4,087	4,433
10	620	0,172	6,9	3	0,270	0,057	0,315	2,210	0,020	0,186	1,284	1,900	5,568	6,851
12	310	0,086	0,5	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,074	0,000	5,000	5,074
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA													Σ =	186,948

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
6	1700,2	0,472	3,7	4	0,388	0,118	0,450	2,969	0,020	0,235	0,870	0,800	4,233	5,103
7	1427,2	0,396	3,5	3	0,410	0,132	0,400	3,155	0,020	0,299	1,045	1,100	6,569	7,614
8	1240	0,344	1,3	3	0,382	0,115	0,400	2,741	0,020	0,225	0,293	1,350	24,086	24,379
9	930	0,258	1,5	3	0,331	0,086	0,355	2,610	0,020	0,230	0,345	1,000	4,087	4,433
13	310	0,086	0,5	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,074	0,000	6,500	6,574
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45° + REG. KLAPKA													Σ =	181,596

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
6	1700,2	0,472	3,7	4	0,388	0,118	0,450	2,969	0,020	0,235	0,870	0,800	4,233	5,103
7	1427,2	0,396	3,5	3	0,410	0,132	0,400	3,155	0,020	0,299	1,045	1,100	6,569	7,614
8	1240	0,344	1,3	3	0,382	0,115	0,400	2,741	0,020	0,225	0,293	1,350	24,086	24,379
14	310	0,086	0,5	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,074	0,000	17,000	17,074
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + REG. KLAPKA</b>														
													<b>Σ =</b>	<b>187,664</b>
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
6	1700,2	0,472	3,7	4	0,388	0,118	0,450	2,969	0,020	0,235	0,870	0,800	4,233	5,103
7	1427,2	0,396	3,5	3	0,410	0,132	0,400	3,155	0,020	0,299	1,045	1,100	6,569	7,614
15	187,2	0,052	0,7	3	0,149	0,017	0,200	1,655	0,020	0,164	0,115	0,450	40,740	40,855
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + POMOCÍ CLONKY</b>														
													<b>Σ =</b>	<b>187,066</b>

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
6	1700,2	0,472	3,7	4	0,388	0,118	0,450	2,969	0,020	0,235	0,870	0,800	4,233	5,103
16	273	0,076	1,3	3	0,179	0,025	0,200	2,414	0,020	0,350	0,454	0,200	47,699	48,154
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA</b>														<b>Σ = 186,751</b>
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
17	272,4	0,076	1,3	3	0,179	0,025	0,200	2,409	0,020	0,348	0,452	0,200	52,696	53,149
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA</b>														<b>Σ = 186,644</b>
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
4	2057,9	0,572	5,1	4	0,427	0,143	0,450	3,594	0,020	0,344	1,757	1,100	18,526	20,283
5	1972,6	0,548	9,4	4	0,418	0,137	0,450	3,445	0,020	0,317	2,975	2,350	26,736	29,712
18	85,3	0,024	0,2	3	0,100	0,008	0,125	1,931	0,020	0,358	0,072	0,450	82,007	82,078
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY</b>														<b>Σ = 185,861</b>

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
19	146,6	0,041	3,8	3	0,131	0,014	0,160	2,025	0,020	0,308	1,169	0,900	62,215	63,384
20	73,3	0,020	3	3	0,093	0,007	0,100	2,592	0,020	0,806	2,419	0,650	37,621	40,041
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 8 + REG. KLAPKA														
Σ =													186,925	

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
3	2204,5	0,612	2,1	4	0,441	0,153	0,450	3,850	0,020	0,395	0,830	1,300	11,563	12,393
19	146,6	0,041	3,8	3	0,131	0,014	0,160	2,025	0,020	0,308	1,169	0,900	62,215	63,384
21	73,3	0,020	0,2	3	0,093	0,007	0,100	2,592	0,020	0,806	0,161	0,000	35,000	35,161
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 8 + REG. KLAPKA														
Σ =													182,045	

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
22	1321,9	0,367	1,4	4	0,342	0,092	0,315	4,712	0,020	0,846	1,184	2,850	37,963	39,148
23	1280	0,356	4,1	4	0,336	0,089	0,355	3,592	0,020	0,436	1,788	1,300	10,065	11,853
24	1240	0,344	25,1	3	0,382	0,115	0,355	3,480	0,020	0,409	10,275	1,800	38,079	48,354
25	930	0,258	3,6	3	0,331	0,086	0,355	2,610	0,020	0,230	0,829	1,350	5,518	6,347
26	620	0,172	2,1	3	0,270	0,057	0,315	2,210	0,020	0,186	0,391	1,100	3,223	3,614
27	310	0,086	2,6	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,384	0,650	6,200	6,584
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA														
Σ =													187,006	



50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
22	1321,9	0,367	1,4	4	0,342	0,092	0,315	4,712	0,020	0,846	1,184	2,850	37,963	39,148
23	1280	0,356	4,1	4	0,336	0,089	0,355	3,592	0,020	0,436	1,788	1,300	10,065	11,853
24	1240	0,344	25,1	3	0,382	0,115	0,355	3,480	0,020	0,409	10,275	1,800	38,079	48,354
25	930	0,258	3,6	3	0,331	0,086	0,355	2,610	0,020	0,230	0,829	1,350	5,518	6,347
26	620	0,172	2,1	3	0,270	0,057	0,315	2,210	0,020	0,186	0,391	1,100	3,223	3,614
28	310	0,086	0,7	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,103	0,000	5,000	5,103
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA													Σ =	185,525

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
22	1321,9	0,367	1,4	4	0,342	0,092	0,315	4,712	0,020	0,846	1,184	2,850	37,963	39,148
23	1280	0,356	4,1	4	0,336	0,089	0,355	3,592	0,020	0,436	1,788	1,300	10,065	11,853
24	1240	0,344	25,1	3	0,382	0,115	0,355	3,480	0,020	0,409	10,275	1,800	38,079	48,354
25	930	0,258	3,6	3	0,331	0,086	0,355	2,610	0,020	0,230	0,829	1,350	5,518	6,347
29	310	0,086	0,7	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,103	1,820	9,860	9,964
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45° + REG. KLAPKA													Σ =	186,772

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
22	1321,9	0,367	1,4	4	0,342	0,092	0,315	4,712	0,020	0,846	1,184	2,850	37,963	39,148
23	1280	0,356	4,1	4	0,336	0,089	0,355	3,592	0,020	0,436	1,788	1,300	10,065	11,853
24	1240	0,344	25,1	3	0,382	0,115	0,355	3,480	0,020	0,409	10,275	1,800	38,079	48,354
30	310	0,086	0,2	3	0,191	0,029	0,250	1,754	0,020	0,148	0,030	0,000	17,000	17,030
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + REG. KLAPKA													Σ =	187,491

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
22	1321,9	0,367	1,4	4	0,342	0,092	0,315	4,712	0,020	0,846	1,184	2,850	37,963	39,148
23	1280	0,356	4,1	4	0,336	0,089	0,355	3,592	0,020	0,436	1,788	1,300	10,065	11,853
31	40	0,011	0,3	3	0,069	0,004	0,080	2,210	0,020	0,733	0,220	0,200	64,586	64,806
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 3 + POMOCÍ CLONKY														Σ = 186,914
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
2	3526,4	0,980	0,8	5	0,499	0,196	0,500	4,989	0,020	0,597	0,478	1,350	20,160	20,638
22	1321,9	0,367	1,4	4	0,342	0,092	0,315	4,712	0,020	0,846	1,184	2,850	37,963	39,148
32	41,9	0,012	0,3	3	0,070	0,004	0,080	2,315	0,020	0,804	0,241	0,200	76,643	76,885
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 3 + POMOCÍ CLONKY														Σ = 187,139
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
34	1775,1	0,493	1,4	3	0,457	0,164	0,450	3,100	0,020	0,256	0,359	1,300	7,497	7,856
35	1529	0,425	5,1	3	0,425	0,142	0,450	2,670	0,020	0,190	0,970	1,650	7,060	8,030
36	1347,3	0,374	2,9	3	0,399	0,125	0,400	2,978	0,020	0,266	0,772	1,750	9,313	10,085
37	1123,2	0,312	7,9	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,653	1,550	29,241	31,894
38	688,4	0,191	5,5	3	0,285	0,064	0,315	2,454	0,020	0,229	1,262	1,350	16,877	18,138
39	453,9	0,126	3,9	3	0,231	0,042	0,250	2,569	0,020	0,317	1,235	1,100	4,354	5,589
40	226,9	0,063	3,7	3	0,164	0,021	0,200	2,006	0,020	0,241	0,894	0,650	9,570	10,463
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA														Σ = 187,825

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
34	1775,1	0,493	1,4	3	0,457	0,164	0,450	3,100	0,020	0,256	0,359	1,300	7,497	7,856
35	1529	0,425	5,1	3	0,425	0,142	0,450	2,670	0,020	0,190	0,970	1,650	7,060	8,030
36	1347,3	0,374	2,9	3	0,399	0,125	0,400	2,978	0,020	0,266	0,772	1,750	9,313	10,085
37	1123,2	0,312	7,9	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,653	1,550	29,241	31,894
38	688,4	0,191	5,5	3	0,285	0,064	0,315	2,454	0,020	0,229	1,262	1,350	16,877	18,138
42	234,5	0,065	0,2	3	0,166	0,022	0,200	2,073	0,020	0,258	0,052	0,000	11,700	11,752
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45° + REG. KLAPKA</b>													<b>Σ =</b>	<b>183,524</b>
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
34	1775,1	0,493	1,4	3	0,457	0,164	0,450	3,100	0,020	0,256	0,359	1,300	7,497	7,856
35	1529	0,425	5,1	3	0,425	0,142	0,450	2,670	0,020	0,190	0,970	1,650	7,060	8,030
36	1347,3	0,374	2,9	3	0,399	0,125	0,400	2,978	0,020	0,266	0,772	1,750	9,313	10,085
37	1123,2	0,312	7,9	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,653	1,550	29,241	31,894
43	434,8	0,121	8,1	3	0,226	0,040	0,225	3,038	0,020	0,492	3,986	1,550	8,581	12,567
44	315,2	0,088	4,3	3	0,193	0,029	0,200	2,787	0,020	0,466	2,004	1,100	19,126	21,130
<b>NEJNEPRÍZNIVĚJŠÍ ÚSEK - NASTAVENÍ KLAPKY 0°</b>													<b>Σ =</b>	<b>187,331</b>



50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
34	1775,1	0,493	1,4	3	0,457	0,164	0,450	3,100	0,020	0,256	0,359	1,300	7,497	7,856
35	1529	0,425	5,1	3	0,425	0,142	0,450	2,670	0,020	0,190	0,970	1,650	7,060	8,030
36	1347,3	0,374	2,9	3	0,399	0,125	0,400	2,978	0,020	0,266	0,772	1,750	9,313	10,085
37	1123,2	0,312	7,9	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,653	1,550	29,241	31,894
43	434,8	0,121	8,1	3	0,226	0,040	0,225	3,038	0,020	0,492	3,986	1,550	8,581	12,567
45	119,6	0,033	0,2	3	0,119	0,011	0,160	1,652	0,020	0,205	0,041	0,000	18,700	18,741
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90°													Σ =	184,942
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
34	1775,1	0,493	1,4	3	0,457	0,164	0,450	3,100	0,020	0,256	0,359	1,300	7,497	7,856
35	1529	0,425	5,1	3	0,425	0,142	0,450	2,670	0,020	0,190	0,970	1,650	7,060	8,030
36	1347,3	0,374	2,9	3	0,399	0,125	0,400	2,978	0,020	0,266	0,772	1,750	9,313	10,085
46	224,1	0,062	0,2	3	0,163	0,021	0,200	1,981	0,020	0,236	0,047	0,000	65,000	65,047
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + REG. KLAPKA													Σ =	186,787
50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
34	1775,1	0,493	1,4	3	0,457	0,164	0,450	3,100	0,020	0,256	0,359	1,300	7,497	7,856
35	1529	0,425	5,1	3	0,425	0,142	0,450	2,670	0,020	0,190	0,970	1,650	7,060	8,030
47	181,7	0,050	0,2	3	0,146	0,017	0,200	1,607	0,020	0,155	0,031	0,000	73,500	73,531
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + REG. KLAPKA													Σ =	185,186



50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
34	1775,1	0,493	1,4	3	0,457	0,164	0,450	3,100	0,020	0,256	0,359	1,300	7,497	7,856
48	246,1	0,068	0,2	3	0,170	0,023	0,200	2,176	0,020	0,284	0,057	0,000	84,000	84,057
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA													Σ =	187,682

50	5547,6	1,541	1,1	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,512	0,850	28,463	28,975
1	5547,6	1,541	0,5	5	0,626	0,308	0,630	4,943	0,020	0,465	0,233	1,450	21,261	21,494
33	2021,2	0,561	6,1	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	2,027	3,380	43,273	45,300
49	246,1	0,068	0,2	3	0,170	0,023	0,200	2,176	0,020	0,284	0,057	0,000	92,000	92,057
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA													Σ =	187,826

VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY PRO ODVODNÍ KRUHOVÉ POTRUBÍ: ZAŘÍZENÍ 1 - 1. a 2. NP														
Úsek [-]	V [m³/h]	V [m³/s]	L [m]	$W_{gřed}$ [m/s]	$d_{gřed}$ [m]	S [m²]	$d_{skut}$ [m]	$W_{sk}$ [m/s]	$\lambda$ [-]	R [Pa/m]	R * L [Pa]	$\xi$ [-]	$\Delta p_{\xi}$ [Pa]	R*L + $\Delta p_{\xi}$ [Pa]
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
12	2727,2	0,758	0,2	3	0,567	0,253	0,500	3,858	0,020	0,357	0,071	1,000	8,931	9,003
13	1107,2	0,308	2,9	3	0,361	0,103	0,355	3,107	0,020	0,326	0,946	1,100	6,372	7,319
14	987,2	0,274	2,2	3	0,341	0,091	0,355	2,770	0,020	0,259	0,571	1,650	7,599	8,170
15	780	0,217	2,9	3	0,303	0,072	0,315	2,780	0,020	0,294	0,854	2,450	20,363	21,217
16	390	0,108	2	3	0,214	0,036	0,250	2,207	0,020	0,234	0,468	0,650	5,900	6,367
NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ ÚSEK - NASTAVENÍ KLAPKY 0°													$\Sigma =$	295,289

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
12	2727,2	0,758	0,2	3	0,567	0,253	0,500	3,858	0,020	0,357	0,071	1,000	8,931	9,003
13	1107,2	0,308	2,9	3	0,361	0,103	0,355	3,107	0,020	0,326	0,946	1,100	6,372	7,319
14	987,2	0,274	2,2	3	0,341	0,091	0,355	2,770	0,020	0,259	0,571	1,650	7,599	8,170
15	780	0,217	2,9	3	0,303	0,072	0,315	2,780	0,020	0,294	0,854	2,450	20,363	21,217
17	390	0,108	0,6	3	0,214	0,036	0,250	2,207	0,020	0,234	0,140	0,000	6,000	6,140
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45°													Σ =	295,062



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
12	2727,2	0,758	0,2	3	0,567	0,253	0,500	3,858	0,020	0,357	0,071	1,000	8,931	9,003
13	1107,2	0,308	2,9	3	0,361	0,103	0,355	3,107	0,020	0,326	0,946	1,100	6,372	7,319
14	987,2	0,274	2,2	3	0,341	0,091	0,355	2,770	0,020	0,259	0,571	1,650	7,599	8,170
18	207,2	0,058	1,2	3	0,156	0,019	0,160	2,863	0,020	0,615	0,737	0,000	24,700	25,437
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90°														
Σ =													293,143	

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
12	2727,2	0,758	0,2	3	0,567	0,253	0,500	3,858	0,020	0,357	0,071	1,000	8,931	9,003
20	1620	0,450	1,5	3	0,437	0,150	0,500	2,292	0,020	0,126	0,189	1,300	4,097	4,286
21	1560	0,433	1,9	3	0,429	0,144	0,400	3,448	0,020	0,357	0,678	1,000	20,135	20,812
22	780	0,217	1,6	3	0,303	0,072	0,315	2,780	0,020	0,294	0,471	1,100	11,102	11,573
23	390	0,108	2,6	3	0,214	0,036	0,250	2,207	0,020	0,234	0,608	0,650	5,900	6,507
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. Klapka													Σ =	295,396

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
12	2727,2	0,758	0,2	3	0,567	0,253	0,500	3,858	0,020	0,357	0,071	1,000	8,931	9,003
20	1620	0,450	1,5	3	0,437	0,150	0,500	2,292	0,020	0,126	0,189	1,300	4,097	4,286
21	1560	0,433	1,9	3	0,429	0,144	0,400	3,448	0,020	0,357	0,678	1,000	20,135	20,812
22	780	0,217	1,6	3	0,303	0,072	0,315	2,780	0,020	0,294	0,471	1,100	11,102	11,573
24	390	0,108	0,8	3	0,214	0,036	0,250	2,207	0,020	0,234	0,187	0,000	6,000	6,187
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45° + REG. KLAPKA													Σ =	295,075



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
12	2727,2	0,758	0,2	3	0,567	0,253	0,500	3,858	0,020	0,357	0,071	1,000	8,931	9,003
20	1620	0,450	1,5	3	0,437	0,150	0,500	2,292	0,020	0,126	0,189	1,300	4,097	4,286
21	1560	0,433	1,9	3	0,429	0,144	0,400	3,448	0,020	0,357	0,678	1,000	20,135	20,812
25	780	0,217	0,6	3	0,303	0,072	0,315	2,780	0,020	0,294	0,177	1,100	11,102	11,278
27	390	0,108	1,2	3	0,214	0,036	0,250	2,207	0,020	0,234	0,281	0,450	5,315	5,596
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA</b>													<b>Σ =</b>	<b>294,189</b>

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
12	2727,2	0,758	0,2	3	0,567	0,253	0,500	3,858	0,020	0,357	0,071	1,000	8,931	9,003
20	1620	0,450	1,5	3	0,437	0,150	0,500	2,292	0,020	0,126	0,189	1,300	4,097	4,286
28	60	0,017	0,3	3	0,084	0,006	0,080	3,316	0,020	1,649	0,495	0,650	40,288	40,782
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5													Σ =	297,285



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
29	105,4	0,029	2,2	3	0,111	0,010	0,125	2,386	0,020	0,546	1,202	1,100	3,757	4,959
30	55,4	0,015	2,2	3	0,081	0,005	0,080	3,062	0,020	1,406	3,093	0,450	41,531	44,624
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 3													Σ =	292,797

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
11	2832,6	0,787	0,6	4	0,500	0,197	0,500	4,007	0,020	0,385	0,231	1,300	12,526	12,757
29	105,4	0,029	2,2	3	0,111	0,010	0,125	2,386	0,020	0,546	1,202	1,100	3,757	4,959
31	50	0,014	0,8	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	0,916	0,650	45,978	46,894
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0													Σ =	295,067



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
10	2892,6	0,804	0,7	4	0,506	0,201	0,500	4,092	0,020	0,402	0,281	1,300	13,062	13,343
32	60	0,017	0,3	3	0,084	0,006	0,080	3,316	0,020	1,649	0,495	0,650	64,288	64,782
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	295,240

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
9	2942,6	0,817	1,8	4	0,510	0,204	0,500	4,163	0,020	0,416	0,749	1,300	13,517	14,266
33	50	0,014	2,4	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	2,749	0,650	75,978	78,726
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	295,840

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
8	2992,6	0,831	0,2	4	0,514	0,208	0,500	4,234	0,020	0,430	0,086	1,300	13,981	14,067
34	50	0,014	2,4	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	2,749	0,650	89,978	92,726
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY														295,574
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
7	3052,6	0,848	1,7	4	0,520	0,212	0,500	4,319	0,020	0,448	0,761	1,300	14,547	15,308
35	60	0,017	0,3	3	0,084	0,006	0,080	3,316	0,020	1,649	0,495	0,650	106,288	106,782
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY														295,564



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
36	100	0,028	1,6	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	0,787	1,000	45,074	45,861
37	50	0,014	2,9	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	3,321	1,100	73,039	76,360
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	295,695

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
6	3152,6	0,876	0,9	4	0,528	0,219	0,500	4,460	0,020	0,477	0,430	1,300	15,516	15,945
36	100	0,028	1,6	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	0,787	1,000	45,074	45,861
38	50	0,014	1,8	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	2,061	0,450	70,061	72,123
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	291,457

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
5	3212,6	0,892	2,9	4	0,533	0,223	0,500	4,545	0,020	0,496	1,438	1,300	29,112	30,549
39	60	0,017	0,3	3	0,084	0,006	0,080	3,316	0,020	1,649	0,495	0,650	134,288	134,782
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	292,311
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
4	3247,9	0,902	5	4	0,536	0,226	0,500	4,595	0,020	0,507	2,534	2,200	42,869	45,402
40	35,3	0,010	0,3	3	0,065	0,003	0,080	1,951	0,020	0,571	0,171	0,650	168,484	168,655
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -8 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	295,634
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
3	3329,8	0,925	4,9	4	0,543	0,231	0,500	4,711	0,020	0,533	2,610	1,300	17,309	19,918
41	81,9	0,023	0,6	3	0,098	0,008	0,100	2,897	0,020	1,007	0,604	0,650	212,272	212,876
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + REG. Klapka													Σ =	294,453

1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
42	196,6	0,055	2,6	3	0,152	0,018	0,160	2,716	0,020	0,553	1,439	3,150	190,943	192,382
43	146,6	0,041	1,7	3	0,131	0,014	0,160	2,025	0,020	0,308	0,523	0,900	2,215	2,738
44	116,6	0,032	2,7	3	0,117	0,011	0,125	2,639	0,020	0,669	1,806	1,100	4,597	6,403
45	100	0,028	0,9	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	0,443	0,800	2,459	2,902
46	50	0,014	6,3	3	0,077	0,005	0,100	1,768	0,020	0,375	2,364	1,100	33,064	35,428
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 3 + REG. KLAPKA													Σ =	293,264

1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
42	196,6	0,055	2,6	3	0,152	0,018	0,160	2,716	0,020	0,553	1,439	3,150	190,943	192,382
43	146,6	0,041	1,7	3	0,131	0,014	0,160	2,025	0,020	0,308	0,523	0,900	2,215	2,738
44	116,6	0,032	2,7	3	0,117	0,011	0,125	2,639	0,020	0,669	1,806	1,100	4,597	6,403
45	100	0,028	0,9	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	0,443	0,800	2,459	2,902
47	50	0,014	1,1	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	1,260	1,100	36,039	37,299
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 3 + REG. KLAPKA													Σ =	295,135

1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
42	196,6	0,055	2,6	3	0,152	0,018	0,160	2,716	0,020	0,553	1,439	3,150	190,943	192,382
43	146,6	0,041	1,7	3	0,131	0,014	0,160	2,025	0,020	0,308	0,523	0,900	2,215	2,738
44	116,6	0,032	2,7	3	0,117	0,011	0,125	2,639	0,020	0,669	1,806	1,100	4,597	6,403
48	16,6	0,005	0,6	3	0,044	0,002	0,080	0,917	0,020	0,126	0,076	0,450	38,227	38,303
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -12 + REG. KLAPKA													Σ =	293,237

1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
42	196,6	0,055	2,6	3	0,152	0,018	0,160	2,716	0,020	0,553	1,439	3,150	190,943	192,382
43	146,6	0,041	1,7	3	0,131	0,014	0,160	2,025	0,020	0,308	0,523	0,900	2,215	2,738
49	30	0,008	0,6	3	0,059	0,003	0,080	1,658	0,020	0,412	0,247	0,450	45,742	45,989
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -6 + REG. KLAPKA													Σ =	294,521
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
2	3526,4	0,980	1,3	4	0,558	0,245	0,500	4,989	0,020	0,597	0,777	2,850	42,559	43,336
42	196,6	0,055	2,6	3	0,152	0,018	0,160	2,716	0,020	0,553	1,439	3,150	190,943	192,382
50	50	0,014	0,6	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	0,687	0,450	46,061	46,749
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + REG. KLAPKA													Σ =	292,542



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
64	793,6	0,220	1,6	3	0,306	0,073	0,315	2,829	0,020	0,305	0,488	2,800	13,443	13,930
65	714,5	0,198	0,2	3	0,290	0,066	0,315	2,547	0,020	0,247	0,049	1,000	3,892	3,941
66	534,5	0,148	1,2	3	0,251	0,049	0,250	3,025	0,020	0,439	0,527	1,000	19,489	20,016
67	384,5	0,107	1,8	3	0,213	0,036	0,225	2,686	0,020	0,385	0,693	1,200	5,195	5,888
68	234,5	0,065	4,3	3	0,166	0,022	0,180	2,560	0,020	0,437	1,878	0,850	8,342	10,220
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + POMOCÍ CLONKY												Σ =	295,711	

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
64	793,6	0,220	1,6	3	0,306	0,073	0,315	2,829	0,020	0,305	0,488	2,800	13,443	13,930
65	714,5	0,198	0,2	3	0,290	0,066	0,315	2,547	0,020	0,247	0,049	1,000	3,892	3,941
66	534,5	0,148	1,2	3	0,251	0,049	0,250	3,025	0,020	0,439	0,527	1,000	19,489	20,016
67	384,5	0,107	1,8	3	0,213	0,036	0,225	2,686	0,020	0,385	0,693	1,200	5,195	5,888
69	150	0,042	0,3	3	0,133	0,014	0,160	2,072	0,020	0,322	0,097	0,000	8,400	8,497
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45° + POMOCÍ CLONKY</b>												<b>Σ =</b>	<b>293,987</b>	

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
64	793,6	0,220	1,6	3	0,306	0,073	0,315	2,829	0,020	0,305	0,488	2,800	13,443	13,930
65	714,5	0,198	0,2	3	0,290	0,066	0,315	2,547	0,020	0,247	0,049	1,000	3,892	3,941
66	534,5	0,148	1,2	3	0,251	0,049	0,250	3,025	0,020	0,439	0,527	1,000	19,489	20,016
70	150	0,042	1,9	3	0,133	0,014	0,160	2,072	0,020	0,322	0,612	0,650	14,975	15,587
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + POMOCÍ CLONKY													Σ =	295,190

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
64	793,6	0,220	1,6	3	0,306	0,073	0,315	2,829	0,020	0,305	0,488	2,800	13,443	13,930
65	714,5	0,198	0,2	3	0,290	0,066	0,315	2,547	0,020	0,247	0,049	1,000	3,892	3,941
71	180	0,050	0,4	3	0,146	0,017	0,315	0,642	0,020	0,016	0,006	0,900	0,222	0,229
72	150	0,042	1,2	3	0,133	0,014	0,160	2,072	0,020	0,322	0,387	0,000	38,300	38,687
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + POMOCÍ CLONKY</b>														<b>Σ = 294,332</b>

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
64	793,6	0,220	1,6	3	0,306	0,073	0,315	2,829	0,020	0,305	0,488	2,800	13,443	13,930
65	714,5	0,198	0,2	3	0,290	0,066	0,315	2,547	0,020	0,247	0,049	1,000	3,892	3,941
71	180	0,050	0,4	3	0,146	0,017	0,315	0,642	0,020	0,016	0,006	0,900	0,222	0,229
73	30	0,008	1,9	3	0,059	0,003	0,080	1,658	0,020	0,412	0,783	0,850	38,402	39,185
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	294,831



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	115,441	116,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
64	793,6	0,220	1,6	3	0,306	0,073	0,315	2,829	0,020	0,305	0,488	2,800	13,443	13,930
74	79,1	0,022	0,4	3	0,097	0,007	0,100	2,798	0,020	0,939	0,376	0,000	35,000	35,376
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 10													Σ =	295,021

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
75	119,6	0,033	0,9	3	0,119	0,011	0,125	2,707	0,020	0,704	0,633	0,900	9,958	10,591
76	60	0,017	1,3	3	0,084	0,006	0,100	2,122	0,020	0,540	0,702	0,650	41,756	42,459
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	294,765

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
63	913,2	0,254	2,4	3	0,328	0,085	0,315	3,255	0,020	0,404	0,969	1,200	7,628	8,597
75	119,6	0,033	0,9	3	0,119	0,011	0,125	2,707	0,020	0,704	0,633	0,900	9,958	10,591
77	59,6	0,017	0,3	3	0,084	0,006	0,100	2,108	0,020	0,533	0,160	0,650	41,733	41,893
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY														
													Σ =	294,199



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
78	80	0,022	0,8	3	0,097	0,007	0,100	2,829	0,020	0,961	0,769	0,900	4,323	5,092
79	50	0,014	2,3	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	2,634	1,100	50,039	52,673
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0														
Σ =													290,883	

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
62	993,2	0,276	0,4	3	0,342	0,092	0,355	2,787	0,020	0,263	0,105	1,100	5,128	5,233
78	80	0,022	0,8	3	0,097	0,007	0,100	2,829	0,020	0,961	0,769	0,900	4,323	5,092
80	30	0,008	0,7	3	0,059	0,003	0,080	1,658	0,020	0,412	0,289	0,450	55,742	56,031
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -6 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	294,241

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
61	1043,2	0,290	0,2	3	0,351	0,097	0,355	2,928	0,020	0,290	0,058	1,100	5,657	5,715
81	50	0,014	0,4	3	0,077	0,005	0,100	1,768	0,020	0,375	0,150	0,000	60,000	60,150
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0													Σ =	288,036

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
82	80	0,022	0,8	3	0,097	0,007	0,100	2,829	0,020	0,961	0,769	0,900	20,323	21,092
83	50	0,014	2,3	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	2,634	1,100	50,039	52,673
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY														Σ =
														295,935

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
60	1123,2	0,312	6,5	3	0,364	0,104	0,355	3,152	0,020	0,336	2,183	1,100	24,558	26,741
82	80	0,022	0,8	3	0,097	0,007	0,100	2,829	0,020	0,961	0,769	0,900	20,323	21,092
84	30	0,008	0,7	3	0,059	0,003	0,080	1,658	0,020	0,412	0,289	0,450	45,742	46,031
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -6 + POMOCÍ CLONKY</b>													<b>Σ =</b>	<b>289,293</b>



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
59	1193,2	0,331	1,6	3	0,375	0,110	0,355	3,349	0,020	0,379	0,606	1,650	11,101	11,707
85	70	0,019	0,2	3	0,091	0,006	0,100	2,476	0,020	0,736	0,147	0,000	100,000	100,147
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0												Σ =		295,577

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
58	1263,2	0,351	0,2	3	0,386	0,117	0,400	2,792	0,020	0,234	0,047	1,200	5,614	5,661
86	70	0,019	0,2	3	0,091	0,006	0,100	2,476	0,020	0,736	0,147	0,000	100,000	100,147
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0												Σ =		283,869

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
87	100	0,028	2,3	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	1,131	1,350	44,150	45,281
88	50	0,014	3,6	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	4,123	0,650	67,978	72,100
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	295,443
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
57	1363,2	0,379	1,3	3	0,401	0,126	0,400	3,013	0,020	0,272	0,354	1,200	6,538	6,892
87	100	0,028	2,3	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	1,131	1,350	44,150	45,281
89	50	0,014	0,2	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	0,229	0,000	65,000	65,229
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	288,572

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
56	1413,2	0,393	1,9	3	0,408	0,131	0,400	3,124	0,020	0,293	0,556	0,900	5,270	5,826
90	50	0,014	1,5	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	1,718	1,050	122,810	124,528
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY														
Σ = 295,698														

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
55	1483,2	0,412	0,2	3	0,418	0,137	0,400	3,279	0,020	0,322	0,064	1,300	8,384	8,449
91	70	0,019	0,2	3	0,091	0,006	0,100	2,476	0,020	0,736	0,147	0,000	130,000	130,147
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -12														
Σ = 295,491														

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
54	1533,2	0,426	1,7	3	0,425	0,142	0,400	3,389	0,020	0,345	0,586	1,300	8,959	9,545
92	50	0,014	1,7	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	1,947	0,650	135,978	137,924
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY														
Σ = 294,820														



100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
53	1559,5	0,433	0,2	3	0,429	0,144	0,400	3,447	0,020	0,357	0,071	1,300	9,269	9,340
93	26,6	0,007	0,2	3	0,056	0,002	0,100	0,941	0,020	0,106	0,021	0,000	110,000	110,021
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -12													Σ =	257,371
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
94	381,7	0,106	1,5	3	0,212	0,035	0,200	3,375	0,020	0,683	1,025	2,300	135,719	136,744
95	281,7	0,078	1,6	3	0,182	0,026	0,180	3,075	0,020	0,630	1,009	1,100	6,241	7,249
96	181,7	0,050	2,3	3	0,146	0,017	0,160	2,510	0,020	0,473	1,087	0,650	12,458	13,545
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0° + REG. KLAPKA													Σ =	295,548
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
94	381,7	0,106	1,5	3	0,212	0,035	0,200	3,375	0,020	0,683	1,025	2,300	135,719	136,744
95	281,7	0,078	1,6	3	0,182	0,026	0,180	3,075	0,020	0,630	1,009	1,100	6,241	7,249
97	100	0,028	0,4	3	0,109	0,009	0,160	1,382	0,020	0,143	0,057	0,000	9,900	9,957
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45° + REG. KLAPKA													Σ =	291,960

100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
52	1941,2	0,539	0,5	4	0,414	0,135	0,450	3,390	0,020	0,307	0,153	1,000	6,897	7,050
94	381,7	0,106	1,5	3	0,212	0,035	0,200	3,375	0,020	0,683	1,025	2,300	135,719	136,744
98	100	0,028	0,4	3	0,109	0,009	0,160	1,382	0,020	0,143	0,057	0,000	15,300	15,357
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + REG. KLAPKA														
													Σ =	290,111
100	5547,6	1,541	14,5	5	0,626	0,308	0,800	3,066	0,020	0,141	2,044	1,100	6,203	8,247
1	5547,6	1,541	0,3	4	0,700	0,385	0,710	3,892	0,020	0,256	0,077	1,100	9,999	10,075
51	2021,2	0,561	3,6	4	0,423	0,140	0,450	3,530	0,020	0,332	1,196	2,600	111,441	112,637
99	80	0,022	0,9	3	0,097	0,007	0,100	2,829	0,020	0,961	0,865	1,300	161,244	162,109
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -9 + POMOCÍ CLONKY														
													Σ =	293,069

VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY PRO PŘÍVODNÍ KRUHOVÉ POTRUBÍ: ZAŘÍZENÍ 2 - BYT 1														
Usek [-]	V [m³/h]	V [m³/s]	L [m]	$w_{gréd}$ [m/s]	$d_{gréd}$ [m]	S [m²]	$d_{skt}$ [m]	$w_{skt}$ [m/s]	$\lambda$ [-]	R [Pa.m]	R * L [Pa]	$\xi$ [-]	$\Delta p_g$ [Pa]	$R * L + \Delta p_g$ [Pa]
7	879,5	0,244	6,4	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	7,609	1,750	42,009	49,618
1	879,5	0,244	4,8	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	5,707	0,650	34,660	40,367
2	385	0,107	5,3	4	0,185	0,027	0,200	3,404	0,020	0,695	3,685	0,800	5,562	9,247
3	230	0,064	3,4	3	0,165	0,021	0,180	2,511	0,020	0,420	1,429	0,850	11,215	12,644
NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTV - NASTAVENÍ KLAPKY 0°													$\Sigma =$	111,876
7	879,5	0,244	6,4	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	7,609	1,750	42,009	49,618
1	879,5	0,244	4,8	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	5,707	0,650	34,660	40,367
2	385	0,107	5,3	4	0,185	0,027	0,200	3,404	0,020	0,695	3,685	0,800	5,562	9,247
4	155	0,043	0,5	3	0,135	0,014	0,160	2,141	0,020	0,344	0,172	0,100	12,375	12,547
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45°													$\Sigma =$	111,780
7	879,5	0,244	6,4	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	7,609	1,750	42,009	49,618
1	879,5	0,244	4,8	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	5,707	0,650	34,660	40,367
5	275,8	0,077	6,1	3	0,180	0,026	0,180	3,011	0,020	0,604	3,686	1,100	17,982	21,668
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 45°													$\Sigma =$	111,653
7	879,5	0,244	6,4	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	7,609	1,750	42,009	49,618
1	879,5	0,244	4,8	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	5,707	0,650	34,660	40,367
6	218,7	0,061	2,9	3	0,161	0,020	0,200	1,934	0,020	0,224	0,651	0,550	20,734	21,385
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90°													$\Sigma =$	111,370



VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY PRO ODVODNÍ KRUHOVÉ POTRUBÍ: ZARŽENÍ 2 - BYT 1														
Úsek [-]	V [m³/h]	V [m³/s]	L [m]	$w_{před}$ [m/s]	$d_{před}$ [m]	S [m²]	$d_{krit}$ [m]	$w_{krit}$ [m/s]	$\lambda$ [-]	R [Pa/m]	R * L [Pa]	$\xi$ [-]	$\Delta p_{\xi}$ [Pa]	R * L + $\Delta p_{\xi}$ [Pa]
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
3	485	0,135	1,7	4	0,207	0,034	0,225	3,388	0,020	0,612	1,041	1,100	7,577	8,618
4	385	0,107	2,5	4	0,185	0,027	0,200	3,404	0,020	0,695	1,738	1,000	6,953	8,691
5	285	0,079	0,7	3	0,183	0,026	0,180	3,111	0,020	0,645	0,452	0,800	4,646	5,097
6	185	0,051	3,6	3	0,148	0,017	0,160	2,556	0,020	0,490	1,764	8,550	47,912	49,675
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU – NAST. KLAPKY 45° + POMOCÍ CLONKY													$\Sigma \equiv$	145,028
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
3	485	0,135	1,7	4	0,207	0,034	0,225	3,388	0,020	0,612	1,041	1,100	7,577	8,618
4	385	0,107	2,5	4	0,185	0,027	0,200	3,404	0,020	0,695	1,738	1,000	6,953	8,691
5	285	0,079	0,7	3	0,183	0,026	0,180	3,111	0,020	0,645	0,452	0,800	4,646	5,097
7	100	0,028	2,9	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	1,426	2,370	49,286	50,712
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU – VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY													$\Sigma \equiv$	146,064

19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
3	485	0,135	1,7	4	0,207	0,034	0,225	3,388	0,020	0,612	1,041	1,100	7,577	8,618
4	385	0,107	2,5	4	0,185	0,027	0,200	3,404	0,020	0,695	1,738	1,000	6,953	8,691
8	100	0,028	1,1	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	0,541	0,000	57,000	57,541
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3													Σ =	147,796
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
3	485	0,135	1,7	4	0,207	0,034	0,225	3,388	0,020	0,612	1,041	1,100	7,577	8,618
9	100	0,028	1,1	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	0,541	1,820	65,595	66,136
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	147,700
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
10	335,8	0,093	1,4	4	0,172	0,023	0,180	3,666	0,020	0,896	1,254	1,900	15,318	16,572
11	275,8	0,077	1	3	0,180	0,026	0,180	3,011	0,020	0,604	0,604	0,000	10,000	10,604
12	155,8	0,043	2,4	3	0,136	0,014	0,160	2,152	0,020	0,347	0,834	8,550	40,868	41,702
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 90° + POMOCÍ CLONKY													Σ =	141,823

19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
10	335,8	0,093	1,4	4	0,172	0,023	0,180	3,666	0,020	0,896	1,254	1,900	15,318	16,572
11	275,8	0,077	1	3	0,180	0,026	0,180	3,011	0,020	0,604	0,604	0,000	10,000	10,604
13	90	0,025	1,3	3	0,103	0,008	0,100	3,183	0,020	1,216	1,581	0,900	5,471	7,052
14	45	0,013	2,3	3	0,073	0,004	0,080	2,487	0,020	0,928	2,134	0,900	38,339	40,473
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0													$\Sigma =$	147,646
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
10	335,8	0,093	1,4	4	0,172	0,023	0,180	3,666	0,020	0,896	1,254	1,900	15,318	16,572
11	275,8	0,077	1	3	0,180	0,026	0,180	3,011	0,020	0,604	0,604	0,000	10,000	10,604
13	90	0,025	1,3	3	0,103	0,008	0,100	3,183	0,020	1,216	1,581	0,900	5,471	7,052
15	45	0,013	0,7	3	0,073	0,004	0,080	2,487	0,020	0,928	0,649	1,330	39,935	40,584
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY													$\Sigma =$	147,758
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
10	335,8	0,093	1,4	4	0,172	0,023	0,180	3,666	0,020	0,896	1,254	1,900	15,318	16,572
11	275,8	0,077	1	3	0,180	0,026	0,180	3,011	0,020	0,604	0,604	0,000	10,000	10,604
13	90	0,025	1,3	3	0,103	0,008	0,100	3,183	0,020	1,216	1,581	0,900	5,471	7,052
15	45	0,013	0,7	3	0,073	0,004	0,080	2,487	0,020	0,928	0,649	1,330	39,935	40,584
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY													$\Sigma =$	147,758
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
10	335,8	0,093	1,4	4	0,172	0,023	0,180	3,666	0,020	0,896	1,254	1,900	15,318	16,572
11	275,8	0,077	1	3	0,180	0,026	0,180	3,011	0,020	0,604	0,604	0,000	10,000	10,604
16	30	0,008	1,7	3	0,059	0,003	0,080	1,658	0,020	0,412	0,701	0,650	47,072	47,773
NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTEV - NASTAVENÍ VENTILU -6													$\Sigma =$	147,894

19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
2	820,8	0,228	1,1	5	0,241	0,046	0,250	4,645	0,020	1,036	1,139	0,800	25,355	26,495
10	335,8	0,093	1,4	4	0,172	0,023	0,180	3,666	0,020	0,896	1,254	1,900	15,318	16,572
17	60	0,017	0,5	3	0,084	0,006	0,100	2,122	0,020	0,540	0,270	3,800	50,267	50,537
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY													Σ ≡	140,055
19	879,5	0,244	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,135	0,020	0,374	1,647	1,300	17,665	19,313
1	879,5	0,244	2,2	5	0,249	0,049	0,250	4,977	0,020	1,189	2,616	1,650	24,522	27,138
18	58,7	0,016	0,5	3	0,083	0,005	0,100	2,076	0,020	0,517	0,259	8,100	100,947	101,206
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 0 + POMOCÍ CLONKY													Σ ≡	147,657



VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY PRO PŘÍVODNÍ KRUHOVÉ POTRUBÍ: ZARÍZENÍ 3 - BYT 2														
Úsek [-]	V [m³/h]	V [m³/s]	L [m]	w <sub>před</sub> [m/s]	d <sub>před</sub> [m]	S [m²]	d <sub>skut.</sub> [m]	w <sub>skut.</sub> [m/s]	λ	R [Pa/m]	R * L [Pa]	ξ	Δp <sub>ξ</sub> [Pa]	R * L + Δp <sub>ξ</sub> [Pa]
8	876	0,243	4,1	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,836	1,300	35,167	40,003
1	876	0,243	6,3	4	0,278	0,061	0,250	4,957	0,020	1,180	7,431	2,350	49,648	57,079
2	492,8	0,137	6	4	0,209	0,034	0,225	3,443	0,020	0,632	3,793	0,900	6,401	10,194
3	267,2	0,074	3,6	3	0,177	0,025	0,180	2,917	0,020	0,567	2,042	0,930	14,747	16,789
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU – NAST. KLAPKY 0° + POMOCÍ CLONKY													Σ =	124,065
8	876	0,243	4,1	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,836	1,300	35,167	40,003
1	876	0,243	6,3	4	0,278	0,061	0,250	4,957	0,020	1,180	7,431	2,350	49,648	57,079
2	492,8	0,137	6	4	0,209	0,034	0,225	3,443	0,020	0,632	3,793	0,900	6,401	10,194
4	225,6	0,063	5,9	3	0,163	0,021	0,160	3,117	0,020	0,729	4,299	1,100	13,411	17,710
NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTEV - NASTAVENÍ KLAPKY 0°													Σ =	124,986
8	876	0,243	4,1	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,836	1,300	35,167	40,003
1	876	0,243	6,3	4	0,278	0,061	0,250	4,957	0,020	1,180	7,431	2,350	49,648	57,079
5	383,2	0,106	3,4	3	0,213	0,035	0,200	3,388	0,020	0,689	2,342	1,800	12,399	14,740
6	192	0,053	3,8	3	0,150	0,018	0,150	3,018	0,020	0,729	2,769	0,650	9,552	12,321
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - NASTAVENÍ KLAPKY 0°													Σ =	124,144
8	876	0,243	4,1	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,836	1,300	35,167	40,003
1	876	0,243	6,3	4	0,278	0,061	0,250	4,957	0,020	1,180	7,431	2,350	49,648	57,079
5	383,2	0,106	3,4	3	0,213	0,035	0,200	3,388	0,020	0,689	2,342	1,800	12,399	14,740
7	191,2	0,053	0,9	3	0,150	0,018	0,200	1,691	0,020	0,171	0,154	3,800	12,516	12,671
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU – NAST. KLAPKY 0° + POMOCÍ CLONKY													Σ =	124,494



VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY PRO ODVODNÍ KRUHOVÉ POTRUBÍ: ZARÍZENÍ 3 - BYT 2														
Úsek [-]	V [m³/h]	V [m³/s]	L [m]	W <sub>řed</sub> [m/s]	d <sub>řed</sub> [m]	S [m²]	d <sub>skut</sub> [m]	W <sub>sk</sub> [m/s]	λ [-]	R [Pa/m]	R * L [Pa]	ξ [-]	ΔP <sub>ξ</sub> [Pa]	R*L + ΔP <sub>ξ</sub> [Pa]
22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
4	467,8	0,130	0,15	4	0,203	0,032	0,250	2,647	0,020	0,336	0,050	1,500	6,307	6,357
5	417,8	0,116	2,6	4	0,192	0,029	0,200	3,694	0,020	0,819	2,129	1,500	12,282	14,411
6	277,8	0,077	1,7	4	0,157	0,019	0,160	3,838	0,020	1,105	1,878	1,200	10,606	12,484
7	202,8	0,056	0,3	4	0,134	0,014	0,150	3,188	0,020	0,813	0,244	1,300	7,926	8,170
8	152,8	0,042	1,9	3	0,134	0,014	0,150	2,402	0,020	0,462	0,877	2,450	8,480	9,357
9	125,6	0,035	2,4	3	0,122	0,012	0,125	2,843	0,020	0,776	1,862	4,650	32,051	33,913
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU – NAST. KLAPKY 90° + POMOCÍ CLONKY											Σ =		198,418	
22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
4	467,8	0,130	0,15	4	0,203	0,032	0,250	2,647	0,020	0,336	0,050	1,500	6,307	6,357
5	417,8	0,116	2,6	4	0,192	0,029	0,200	3,694	0,020	0,819	2,129	1,500	12,282	14,411
6	277,8	0,077	1,7	4	0,157	0,019	0,160	3,838	0,020	1,105	1,878	1,200	10,606	12,484
7	202,8	0,056	0,3	4	0,134	0,014	0,150	3,188	0,020	0,813	0,244	1,300	7,926	8,170
8	152,8	0,042	1,9	3	0,134	0,014	0,150	2,402	0,020	0,462	0,877	2,450	8,480	9,357
10	27,2	0,008	1,6	3	0,057	0,003	0,080	1,503	0,020	0,339	0,542	0,780	36,057	36,600
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -6 + POMOCÍ CLONKY											Σ =		201,105	

22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
4	467,8	0,130	0,15	4	0,203	0,032	0,250	2,647	0,020	0,336	0,050	1,500	6,307	6,357
5	417,8	0,116	2,6	4	0,192	0,029	0,200	3,694	0,020	0,819	2,129	1,500	12,282	14,411
6	277,8	0,077	1,7	4	0,157	0,019	0,160	3,838	0,020	1,105	1,878	1,200	10,606	12,484
7	202,8	0,056	0,3	4	0,134	0,014	0,150	3,188	0,020	0,813	0,244	1,300	7,926	8,170
11	50	0,014	2	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	2,290	2,270	42,399	44,689
<b>REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 3 + POMOCÍ CLONKY</b>												<b><u>Σ =</u></b>	<b><u>199,837</u></b>	
22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
4	467,8	0,130	0,15	4	0,203	0,032	0,250	2,647	0,020	0,336	0,050	1,500	6,307	6,357
5	417,8	0,116	2,6	4	0,192	0,029	0,200	3,694	0,020	0,819	2,129	1,500	12,282	14,411
6	277,8	0,077	1,7	4	0,157	0,019	0,160	3,838	0,020	1,105	1,878	1,200	10,606	12,484
12	75	0,021	0,4	3	0,094	0,007	0,100	2,653	0,020	0,844	0,338	0,000	55,000	55,338
<b>NEJNEPŘÍZNIVĚJŠÍ VĚTEV - VENTIL 5</b>												<b><u>Σ =</u></b>	<b><u>202,316</u></b>	

22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
4	467,8	0,130	0,15	4	0,203	0,032	0,250	2,647	0,020	0,336	0,050	1,500	6,307	6,357
5	417,8	0,116	2,6	4	0,192	0,029	0,200	3,694	0,020	0,819	2,129	1,500	12,282	14,411
13	140	0,039	1,7	3	0,128	0,013	0,125	3,169	0,020	0,964	1,639	1,680	10,123	11,761
14	70	0,019	1,1	3	0,091	0,006	0,100	2,476	0,020	0,736	0,809	0,650	54,390	55,199
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	201,455

22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
4	467,8	0,130	0,15	4	0,203	0,032	0,250	2,647	0,020	0,336	0,050	1,500	6,307	6,357
5	417,8	0,116	2,6	4	0,192	0,029	0,200	3,694	0,020	0,819	2,129	1,500	12,282	14,411
13	140	0,039	1,7	3	0,128	0,013	0,125	3,169	0,020	0,964	1,639	1,680	10,123	11,761
15	70	0,019	0,7	3	0,091	0,006	0,100	2,476	0,020	0,736	0,515	0,650	54,390	54,905
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	201,161

22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
4	467,8	0,130	0,15	4	0,203	0,032	0,250	2,647	0,020	0,336	0,050	1,500	6,307	6,357
5	417,8	0,116	2,6	4	0,192	0,029	0,200	3,694	0,020	0,819	2,129	1,500	12,282	14,411
13	140	0,039	1,7	3	0,128	0,013	0,125	3,169	0,020	0,964	1,639	1,680	10,123	11,761
16	50	0,014	2	3	0,077	0,005	0,080	2,763	0,020	1,145	2,290	2,270	78,399	80,689
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL -3 + POMOCÍ CLONKY													Σ =	200,772



22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
17	233,2	0,065	2,4	3	0,166	0,022	0,160	3,222	0,020	0,778	1,868	2,250	14,013	15,881
18	120	0,033	3,3	3	0,119	0,011	0,125	2,716	0,020	0,708	2,337	0,850	69,963	72,300
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU + POMOCÍ REGULAČNÍ KLAPKY (62 Pa)														
$\Sigma \equiv$ 201,907														
22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
3	701	0,195	0,15	4	0,249	0,049	0,250	3,967	0,020	0,755	0,113	1,100	10,386	10,499
17	233,2	0,065	2,4	3	0,166	0,022	0,160	3,222	0,020	0,778	1,868	2,250	14,013	15,881
19	113,2	0,031	0,9	3	0,116	0,010	0,125	2,562	0,020	0,630	0,567	0,000	71,500	72,067
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU + POMOCÍ REGULAČNÍ KLAPKY (67 Pa)														
$\Sigma \equiv$ 201,674														
22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
2	776	0,216	1,6	4	0,262	0,054	0,250	4,391	0,020	0,926	1,481	1,750	35,247	36,728
20	75	0,021	0,4	3	0,094	0,007	0,100	2,653	0,020	0,844	0,338	8,100	94,196	94,534
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY														
$\Sigma \equiv$ 197,761														
22	876	0,243	4,4	5	0,249	0,049	0,315	3,122	0,020	0,371	1,634	1,300	17,605	19,239
1	876	0,243	3,6	5	0,249	0,049	0,250	4,957	0,020	1,180	4,246	1,900	43,014	47,260
21	100	0,028	0,4	3	0,109	0,009	0,125	2,264	0,020	0,492	0,197	8,100	129,901	130,097
REGULACE PROVEDENA NA DISTRIBUČNÍM ELEMENTU - VENTIL 5 + POMOCÍ CLONKY														
$\Sigma \equiv$ 196,596														

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 22**

### **TECHNICKÁ SPECIFIKACE**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

# TECHNICKÁ SPECIFIKACE PRO ZAŘÍZENÍ 1 – 1. a 2. NP

POZICE	NÁZEV	POČET [ks]	POZNÁMKA
<b>PŘÍVOD</b>			
1.00	Vzduchotechnická jednotka Remak AeroMaster XP13	1	
1.01	Protidešťová žaluzie TWG 800	1	
1.02	Osový přechod PRO 800/630	1	
1.03	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø630	3	
1.04	Osový přechod 915x865 – Ø630	1	
1.05	Pravoúhlý přechod 915x865 – Ø630	1	
1.06	Odbočka jednostranná OBJ90° 630/500	1	
1.07	Odbočka jednostranná OBJ90° 630/315	1	
1.08	Pravoúhlý přechod PRR 630/500	1	
1.09	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø500	2	
1.10	Pravoúhlý přechod PRR 500/450	1	
1.11	Odbočka jednostranná OBJ90° 450/315	1	
1.12	Tlumič hluku MAA 450/900	2	
1.13	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø450	6	
1.14	Požární klapka CR2 CFTH Ø450	2	
1.15	Pravoúhlý přechod PRR 450/400	3	
1.16	Odbočka jednostranná OBJ90° 400/125	1	
1.17	Odbočka jednostranná OBJ90° 450/315	2	
1.18	Odbočka jednostranná OBJ90° 400/200	2	
1.19	Oblouk segmentový OS90° Ø400	1	
1.20	Požární klapka CR2 CFTH Ø400	1	
1.21	Škrťací klapka MSK Ø400	1	
1.22	Odbočka jednostranná OBJ90° 400/250	1	
1.23	Pravoúhlý přechod PRR 400/355	1	
1.24	Odbočka jednostranná OBJ90° 355/250	3	
1.25	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø355	7	
1.26	Pravoúhlý přechod PRR 355/315	3	
1.27	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø315	3	
1.28	Odbočka jednostranná OBJ90° 315/250	2	
1.29	Osový přechod PRO 315/250	2	
1.30	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø250	2	
1.31	Anemostat ALCM 500	8	
1.32	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø200	4	
1.33	Regulační a měřicí clona IRIS 200	1	
1.34	Anemostat ALCM 400	11	
1.35	Osový přechod PRO 315/200	2	
1.36	Škrťací klapka MSK Ø200	6	
1.37	Regulační a měřicí clona IRIS 125	1	
1.38	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø125	1	
1.39	Talířový ventil TVPM 125	1	
1.40	Osový přechod PRO 315/160	1	
1.41	Škrťací klapka MSK Ø160	1	

1.42	Odbočka jednostranná OBJ90° 160/100	1	
1.43	Osový přechod PRO160/100	1	
1.44	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø100	1	
1.45	Talířový ventil TVPM 100	2	
1.46	Oblouk segmentový OS45° R1D Ø315	2	
1.47	Odbočka jednostranná OBJ90° 355/100	2	
1.48	Tlumič hluku MAA 355/900	1	
1.49	Požární klapka CR2 CFTH Ø355	5	
1.50	Škrticí klapka MSK Ø355	1	
1.51	Pravoúhlý přechod PRR 315/250	1	
1.52	Přechod Ø500 – 250x1000	1	
1.53	Požární klapka CU2 CFTH 250x1000	1	
1.54	Přechod 250x1000 – Ø450	1	
1.55	Odbočka jednostranná OBJ90° 450/200	3	
1.56	Osový přechod PRO 450/400	1	
1.57	Osový přechod PRO 400/355	1	
1.58	Odbočka jednostranná OBJ90° 355/315	1	
1.59	Osový přechod PRO 355/225	1	
1.60	Škrticí klapka MSK Ø225	1	
1.61	Oblouk segmentový OS90° Ø225	1	
1.62	Odbočka jednostranná OBJ90° 225/160	1	
1.63	Osový přechod PRO 225/200	1	
1.64	Anemostat ALCM 250	1	
1.65	Škrticí klapka MSK Ø315	1	
1.66	Odbočka jednostranná OBJ90° 315/200	1	
1.67	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/200	1	
1.68	Osový přechod PRO 250/200	1	
1.69	Osový přechod PRO 100/80	2	
1.70	Regulační a měřicí clona IRIS 80	2	
1.71	Talířový ventil TVPM 80	2	

ODVOD			
1.00	Vzduchotechnická jednotka Remak AeroMaster XP13	1	
2.01	Výfukový kus VKS Ø800	1	
2.02	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø800	2	
2.03	Přechod Ø800 – 865x915	1	
2.04	Přechod 865x915 – Ø710	1	
2.05	Odbočka jednostranná OBJ90° 710/500	1	
2.06	Pravoúhlý přechod PRR 710/500	1	
2.07	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø500	6	
2.08	Odbočka jednostranná OBJ90° 500/160	11	
2.09	Tlumič hluku MAA 500/900	1	
2.10	Požární klapka CR2 CFTH Ø500	2	
2.11	Odbočka jednostranná OBJ90° 500/355	1	
2.12	Pravoúhlý přechod PRR 500/400	1	
2.13	Požární klapka CR2 CFTH Ø400	1	
2.14	Odbočka jednostranná OBJ90° 400/400	2	
2.15	Pravoúhlý přechod PRR 400/315	2	
2.16	Škrticí klapka MSK Ø315	3	
2.17	Odbočka jednostranná OBJ90° 315/250	4	
2.18	Osový přechod PRO 315/250	2	
2.19	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø250	4	
2.20	Anemostat ALCM 500	6	
2.21	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø160	9	
2.22	Osový přechod PRO 160/100	5	
2.23	Talířový ventil TVOM 100	13	
2.24	Odbočka jednostranná OBJ90° 355/125	1	
2.25	Talířový ventil TVOM 125	3	
2.26	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø355	3	
2.27	Odbočka jednostranná OBJ90° 355/160	1	
2.28	Pravoúhlý přechod PRR 355/315	1	
2.29	Požární klapka CR2 CFTH Ø315	1	
2.30	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø315	2	
2.31	Pravoúhlý přechod PRR 315/250	1	
2.32	Anemostat ALCM 300	5	
2.33	Osový přechod PRO 160/125	3	
2.34	Odbočka jednostranná OBJ90° 125/80	4	
2.35	Osový přechod PRO 125/80	4	
2.36	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø80	23	
2.37	Talířový ventil TVOM 80	20	
2.38	Regulační a měřicí clona IRIS 160	5	
2.39	Osový přechod PRO 160/80	4	
2.40	Regulační a měřicí clona IRIS 80	6	
2.41	Regulační a měřicí clona IRIS 125	4	
2.42	Pravoúhlý přechod PRR 160/100	1	
2.43	Škrticí klapka MSK Ø100	1	



2.44	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø100	2	
2.45	Oblouk segmentová OS45° R1D Ø160	4	
2.46	Škrťací klapka MSK Ø160	2	
2.47	Odbočka jednostranná OBJ90° 160/80	2	
2.48	Odbočka jednostranná OBJ90° 125/100	2	
2.49	Osový přechod PRO 100/80	4	
2.50	Přechod Ø500 – 250x1000	1	
2.51	Požární klapka CU2 CFTH 250x1000	1	
2.52	Přechod 250x1000 – Ø450	1	
2.53	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø450	2	
2.54	Tlumič hluku MAA 450/900	1	
2.55	Odbočka jednostranná OBJ90° 450/315	1	
2.56	Odbočka jednostranná OBJ90° 450/400	1	
2.57	Osový přechod PRO 450/315	1	
2.58	Osový přechod PRO 315/200	2	
2.59	Škrťací klapka MSK Ø200	1	
2.60	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø200	1	
2.61	Odbočka jednostranná OBJ90° 200/160	1	
2.62	Osový přechod PRO 200/180	2	
2.63	Odbočka jednostranná OBJ90° 180/160	1	
2.64	Osový přechod PRO 180/160	1	
2.65	Osový přechod PRO 200/100	1	
2.66	Oblouk segmentový OS90° Ø125	3	
2.67	Odbočka jednostranná OBJ90° 400/100	4	
2.68	Odbočka jednostranná OBJ90° 400/125	2	
2.69	Osový přechod PRO 400/355	1	
2.70	Požární klapka CR2 CFTH Ø355	2	
2.71	Škrťací klapka MSK Ø355	1	
2.72	Odbočka jednostranná OBJ90° 355/100	3	
2.73	Osový přechod PRO 355/315	1	
2.74	Odbočka jednostranná OBJ90° 315/125	1	
2.75	Oblouk segmentový OS45° R1D Ø315	4	
2.76	Odbočka jednostranná OBJ90° 315/100	1	
2.77	Odbočka jednostranná OBJ90° 315/160	1	
2.78	Osový přechod PRO 315/160	1	
2.79	Regulační a měřicí clona IRIS 250	1	
2.80	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/250	1	
2.81	Osový přechod PRO 250/225	1	
2.82	Odbočka jednostranná OBJ90° 225/160	1	
2.83	Osový přechod PRO 225/180	1	
2.84	Oblouk segmentová OS90° Ø180	1	
2.85	Anemostat ALCM 250	2	
2.86	Anemostat ALCM 400	1	
2.87	Osový přechod PRO 250/160	2	
2.88	Osový přechod PRO 125/100	1	

2.89	Odbočka jednostranná OBJ90° 100/80	2	
2.90	Regulační a měřicí clona IRIS 100	1	
2.91	Osový přechod PRO 400/250	1	

	SPIRO Ø800 (3 m)	5	0,5 + 13,4
	SPIRO Ø710 (3 m)	1	0,0 + 0,5
	SPIRO Ø630 (3 m)	1	1,6 + 0,0
	SPIRO Ø500 (3 m)	8	0,5 + 21,6
	SPIRO Ø450 (3 m)	11	29,0 + 2,1
	SPIRO Ø400 (3 m)	5	7,4 + 7,0
	SPIRO Ø355 (3 m)	19	41,3 + 14,3
	SPIRO Ø315 (3 m)	9	14,4 + 9,7
	SPIRO Ø250 (3 m)	8	12,2 + 8,9
	SPIRO Ø225 (3 m)	4	7,8 + 1,6
	SPIRO Ø200 (3 m)	5	12,1 + 1,2
	SPIRO Ø180 (3 m)	2	0,0 + 5,8
	SPIRO Ø160 (3 m)	6	4,2 + 12,1
	SPIRO Ø125 (3 m)	4	0,0 + 9,9
	SPIRO Ø100 (3 m)	4	3,2 + 8,5
	SPIRO Ø80 (3 m)	9	0,0 + 24,6
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 254 (10 m)	1	4,8 + 3,6
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 203 (10 m)	1	6,6 + 0,6
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 160 (10 m)	1	0,6 + 4,8
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 127 (10 m)	1	0,4 + 0,3
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 102 (10 m)	1	0,8 + 2,6
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 82 (10 m)	1	0,0 + 3,8

# TECHNICKÁ SPECIFIKACE PRO ZAŘÍZENÍ 2 – BYT 1

POZICE	NÁZEV	POČET [ks]	POZNÁMKA
<b>PŘÍVOD</b>			
3.00	Vzduchotechnická jednotka Remak Cake VZ-1	1	
3.01	Protidešťová žaluzie TWG 315	1	
3.02	Pravoúhlý přechod PRR 315/250	1	
3.03	Tlumič hluku MAA 250/900	2	
3.04	Oblouk segmentový OS45° R1D Ø250	2	
3.05	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø250	2	
3.06	Pravoúhlý přechod PRR 250/200	2	
3.07	Požární klapka CR2 CFTH Ø250	1	
3.08	Odbočka oboustranná OBD90° 250/200	1	
3.09	Odbočka jednostranná OBJ90° 200/200	1	
3.10	Osový přechod PRO 200/180	4	
3.11	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø180	2	
3.12	Anemostat ALCM 400	3	
3.13	Osový přechod PRO 200/160	1	
3.14	Anemostat ALCM 300	1	
3.15	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø200	2	
3.16	Osový přechod PRO 250/200	1	

ODVOD			
3.00	Vzduchotechnická jednotka Remak Cake VZ-1	1	
4.01	Protidešťová stříška RH 315	1	
4.02	Pravoúhlý přechod PRR 315/250	1	
4.03	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø250	3	
4.04	Tlumič hluku MAA 250/600	1	
4.05	Pravoúhlý přechod PRR 250/200	2	
4.06	Tlumič hluku MAA 250/900	1	
4.07	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/100	1	
4.08	Požární klapka CR2 CFTH Ø250	1	
4.09	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/250	1	
4.10	Osový přechod PRO 250/225	1	
4.11	Odbočka jednostranná OBJ90° 225/125	1	
4.12	Osový přechod PRO 225/200	1	
4.13	Odbočka jednostranná OBJ90° 200/125	1	
4.14	Osový přechod PRO 200/180	1	
4.15	Odbočka jednostranná OBJ90° 180/160	1	
4.16	Osový přechod PRO 180/125	2	
4.17	Oblouk segmentový OS90° Ø125	1	
4.18	Regulační a měřicí clona IRIS 125	2	
4.19	Talířový ventil TVOM 125	3	
4.20	Regulační a měřicí clona IRIS 160	2	
4.21	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø160	2	
4.22	Anemostat ALCM 300	2	
4.23	Osový přechod PRO 250/180	1	
4.24	Oblouk segmentový OS45° Ø180	2	
4.25	Odbočka jednostranná OBJ90° 180/100	1	
4.26	Odbočka oboustranná OBD90° 180/160	1	
4.27	Osový přechod PRO 125/80	1	
4.28	Oblouk segmentový OS90° Ø80	4	
4.29	Talířový ventil TVOM 80	3	
4.30	Osový přechod PRO 160/100	1	
4.31	Odbočka jednostranná OBJ90° 100/80	1	
4.32	Regulační a měřicí clona IRIS 80	1	
4.33	Osový přechod PRO 100/80	1	
4.34	Regulační a měřicí clona IRIS 100	2	
4.35	Talířový ventil TVOM 100	2	

	SPIRO Ø315 (3 m)	2	2,3 + 1,4
	SPIRO Ø250 (3 m)	3	4,9 + 3,6
	SPIRO Ø225 (3 m)	1	0,0 + 1,2
	SPIRO Ø200 (3 m)	4	8,3 + 2,1
	SPIRO Ø180 (3 m)	4	7,9 + 2,0
	SPIRO Ø160 (3 m)	2	0,2 + 5,4
	SPIRO Ø125 (3 m)	2	0,0 + 4,2
	SPIRO Ø100 (3 m)	1	0,0 + 1,2
	SPIRO Ø80 (3 m)	2	0,0 + 3,4
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 203 (10 m)	1	1,6 + 0,0
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 160 (10 m)	1	0,7 + 0,6
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 127 (10 m)	1	0,0 + 1,5
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 102 (10 m)	1	0,0 + 0,8
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 82 (10 m)	1	0,0 + 0,9

## TECHNICKÁ SPECIFIKACE PRO ZAŘÍZENÍ 3 – BYT 2

POZICE	NÁZEV	POČET [ks]	POZNÁMKA
<b>PŘÍVOD</b>			
5.00	Vzduchotechnická jednotka Remak Cake VZ-1	1	
5.01	Protidešťová žaluzie TWG 315	1	
5.02	Pravoúhlý přechod PRR 315/250	1	
5.03	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø250	5	
5.04	Tlumič hluku MAA 250/900	1	
5.05	Pravoúhlý přechod PRR 250/200	2	
5.06	Tlumič hluku MAA 250/600	1	
5.07	Požární klapka CR2 CFTH Ø250	1	
5.08	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/200	1	
5.09	Osový přechod PRO 250/225	1	
5.10	Odbočka jednostranná OBJ90° 225/225	1	
5.11	Osový přechod PRO 225/160	1	
5.12	Oblouk segmentový OS45° R1D Ø160	2	
5.13	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø160	1	
5.14	Osový přechod PRO 200/160	1	
5.15	Anemostat ALCM 400	4	
5.16	Osový přechod PRO 225/180	1	
5.17	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø180	1	
5.18	Osový přechod PRO 200/180	1	
5.19	Regulační a měřicí clona IRIS 200	2	
5.20	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø200	2	
5.21	Odbočka jednostranná OBJ90° 200/200	1	
5.22	Osový přechod PRO 200/150	2	
5.23	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø150	1	

ODVOD			
5.00	Vzduchotechnická jednotka Remak Cake VZ-1	1	
6.01	Protidešťová stříška RH 315	1	
6.02	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø315	1	
6.03	Pravoúhlý přechod PRR 315/250	1	
6.04	Tlumič hluku MAA 250/600	1	
6.05	Oblouk segmentový OS90° R1D Ø250	4	
6.06	Pravoúhlý přechod PRR 250/200	2	
6.07	Tlumič hluku MAA 250/900	1	
6.08	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/125	1	
6.09	Požární klapka CR2 CFTH Ø250	1	
6.10	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/100	1	
6.11	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/160	1	
6.12	Odbočka jednostranná OBJ90° 250/80	1	
6.13	Osový přechod PRO 250/200	1	
6.14	Odbočka jednostranná OBJ90° 200/125	1	
6.15	Osový přechod PRO 200/160	1	
6.16	Odbočka jednostranná OBJ90° 160/100	1	
6.17	Osový přechod PRO 160/150	1	
6.18	Odbočka jednostranná OBJ90° 150/80	1	
6.19	Oblouk segmentový OS45° Ø150	2	
6.20	Oblouk segmentový OS90° Ø150	1	
6.21	Odbočka jednostranná OBJ90° 150/80	1	
6.22	Osový přechod PRO 150/125	1	
6.23	Regulační a měřicí clona IRIS 125	2	
6.24	Osový přechod PRO 160/125	1	
6.25	Oblouk segmentový OS90° Ø160	1	
6.26	Anemostat ALCM 300	3	
6.27	Regulační a měřicí clona IRIS 80	3	
6.28	Talířový ventil TVOM 80	3	
6.29	Oblouk segmentový OS90° Ø80	2	
6.30	Talířový ventil TVOM 100	4	
6.31	Odbočka jednostranná OBJ90° 125/125	1	
6.32	Osový přechod PRO 125/100	2	
6.33	Oblouk segmentový OS90° Ø100	2	
6.34	Oblouk segmentový OS90° Ø160	1	
6.35	Oblouk segmentový OS45° Ø160	2	
6.36	Odbočka jednostranná OBJ90° 160/160	1	
6.37	Osový přechod PRO 160/125	2	
6.38	Oblouk segmentový OS90° Ø125	1	
6.39	Regulační klapka MSK 125	1	
6.40	Regulační klapka MSK 160	1	
6.41	Talířový ventil TVOM 125	1	

	SPIRO Ø315 (3 m)	1	0,7 + 1,3
	SPIRO Ø250 (3 m)	4	5,6 + 4,1
	SPIRO Ø225 (3 m)	2	5,5 + 0,0
	SPIRO Ø200 (3 m)	3	4,4 + 2,4
	SPIRO Ø180 (3 m)	1	2,1 + 0,0
	SPIRO Ø160 (3 m)	3	4,1 + 4,8
	SPIRO Ø150 (3 m)	2	2,4 + 1,7
	SPIRO Ø125 (3 m)	2	0,0 + 6,0
	SPIRO Ø100 (3 m)	1	0,0 + 2,1
	SPIRO Ø80 (3 m)	2	0,0 + 5,4
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 203 (10 m)	1	2,8 + 0,0
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 160 (10 m)	1	0,0 + 0,8
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 127 (10 m)	1	0,0 + 0,2
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 102 (10 m)	1	0,0 + 1,2
	Ohebná Al hadice Termoflex MI 82 (10 m)	1	0,0 + 1,1



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 23**

### **VÝSTUP Z PROGRAMU TEPLA 2014**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm omítka**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	---
5	Baumit StarContact	---
6	Baumit silikonová omítka (SilikonPutz)	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	58.9	1428.4	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	69.4	1683.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	65.9	1598.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.939 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.196 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1008.6  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.90 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.5	0.952	59.2
2	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.952	61.4
3	15.7	0.718	12.3	0.519	19.8	0.952	62.0
4	16.3	0.651	12.8	0.373	20.0	0.952	63.3
5	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.952	67.0
6	18.3	0.456	14.8	-----	20.4	0.952	70.3
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.952	71.8
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.4	0.952	71.2
9	17.5	0.556	14.0	0.058	20.3	0.952	67.3
10	16.4	0.640	13.0	0.342	20.0	0.952	63.7
11	15.8	0.711	12.3	0.507	19.8	0.952	62.0
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.6	0.952	61.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.7	19.6	8.0	7.9	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1317	822	789	195	162	138
p,sat [Pa]:	2293	2277	1070	1067	170	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.3985	0.4340	1.656E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0118 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **3.0824 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm omítka

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Baumit silikonová omítka (Sili	0,002	0,700	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,196 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,274 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover Twinner).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0118 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 3,0824 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm omítka 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370*	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Baumit silikon	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946
5	Baumit StarContact	---
6	Baumit silikonová omítka (SilikonPutz)	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	15.6	73.8	1307.3	-2.3	81.1	409.0
2	28	15.6	77.2	1367.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	15.6	78.8	1395.8	3.3	79.4	614.3
4	30	16.6	76.9	1451.9	8.2	77.2	839.1
5	31	18.6	73.6	1576.5	13.3	74.1	1131.2
6	30	19.6	73.5	1675.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	19.6	69.8	1591.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	18.6	69.0	1477.9	9.0	76.8	881.2
11	30	16.6	74.4	1404.7	3.8	79.2	634.8
12	31	15.6	77.6	1374.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.939 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.196 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1008.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.14 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.3	0.930	10.9	0.740	14.7	0.952	78.0
2	15.0	0.966	11.6	0.755	14.8	0.952	81.1
3	15.4	0.981	11.9	0.702	15.0	0.952	81.8
4	16.0	0.926	12.5	0.516	16.2	0.952	78.9
5	17.3	0.750	13.8	0.093	18.3	0.952	74.8
6	18.2	0.576	14.7	-----	19.4	0.952	74.2
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.952	71.8
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.4	0.952	71.2
9	17.4	0.637	13.9	0.056	19.3	0.952	71.1
10	16.3	0.756	12.8	0.396	18.1	0.952	71.0
11	15.5	0.911	12.0	0.643	16.0	0.952	77.4
12	15.1	0.970	11.7	0.756	14.8	0.952	81.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>e</b>
theta [C]:	14.8	14.7	4.7	4.7	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	974	963	616	593	178	155	138
p,sat [Pa]:	1685	1674	856	854	169	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.4090	0.4302	5.832E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0033 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.8414 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**



**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm omítka 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Baumit silikonová omítka (Sili	0,002	0,700	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,716$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,196 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,274 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover Twinner).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0033 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,8414 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm obklad**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370*	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Lepidlo Stegu	0,0040	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
7	Kamenný obklad	0,0120	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946
5	Baumit StarContact	---
6	Lepidlo Stegu Elastik	---
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	58.9	1428.4	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	69.4	1683.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	65.9	1598.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	61.6	1493.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	59.0	1430.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.955 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1019.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.90 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.5	0.952	59.2
2	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.952	61.4
3	15.7	0.718	12.3	0.519	19.8	0.952	62.0
4	16.3	0.651	12.8	0.373	20.0	0.952	63.3
5	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.952	67.0
6	18.3	0.456	14.8	-----	20.4	0.952	70.3
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.952	71.8
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.4	0.952	71.2
9	17.5	0.556	14.0	0.058	20.3	0.952	67.3
10	16.4	0.640	13.0	0.342	20.0	0.952	63.7
11	15.8	0.711	12.3	0.507	19.8	0.952	62.0
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.6	0.952	61.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>5-6</b>	<b>6-7</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.7	19.6	8.0	8.0	-14.6	-14.6	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1334	1322	967	943	517	493	422	138
p,sat [Pa]:	2293	2277	1073	1070	172	171	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

<b>Kond.zóna číslo</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]</b>
1	0.3957	0.4340	3.294E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1664 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.6582 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

<b>Měsíc</b>	<b>Hranice kondenzační zóny levá [m]</b>	<b>pravá</b>	<b>Akt.kond./vypař. <math>M_c</math> [kg/m2s]</b>	<b>Akumul.vlhkost <math>M_a</math> [kg/m2]</b>
11	0.4340	0.4340	6.74E-0009	0.0175
12	0.4340	0.4340	1.53E-0008	0.0584
1	0.4340	0.4340	1.72E-0008	0.1044
2	0.4340	0.4340	1.55E-0008	0.1420
3	0.4340	0.4340	7.94E-0009	0.1633
4	0.4340	0.4340	-5.16E-0009	0.1499
5	0.4340	0.4340	-2.37E-0008	0.0865
6	---	---	-3.90E-0008	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1633 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.1633 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm obklad

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Lepidlo Stegu Elastik	0,004	0,600	150,0
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	0,012	1,010	200,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,274 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: Isover Twinner).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,1664 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,6582 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN. (PRO MINIMÁLNÍ PLOŠNOU HMOTNOST)**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna - 300 mm obklad 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
4	Isover Twinner	0,1200	0,0370*	1000,0	38,0	30,0	0.0000
5	Baumit StarCon	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
6	Lepidlo Stegu	0,0040	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
7	Kamenný obklad	0,0120	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Isover Twinner	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946
5	Baumit StarContact	---
6	Lepidlo Stegu Elastik	---
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	15.6	73.8	1307.3	-2.3	81.1	409.0
2	28	15.6	77.2	1367.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	15.6	78.8	1395.8	3.3	79.4	614.3
4	30	16.6	76.9	1451.9	8.2	77.2	839.1
5	31	18.6	73.6	1576.5	13.3	74.1	1131.2
6	30	19.6	73.5	1675.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	70.5	1709.7	17.3	70.6	1393.5
9	30	19.6	69.8	1591.2	13.6	73.9	1150.4
10	31	18.6	69.0	1477.9	9.0	76.8	881.2
11	30	16.6	74.4	1404.7	3.8	79.2	634.8
12	31	15.6	77.6	1374.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.955 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 5.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1019.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.3 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.14 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.3	0.930	10.9	0.740	14.7	0.952	78.0
2	15.0	0.966	11.6	0.755	14.8	0.952	81.1
3	15.4	0.981	11.9	0.702	15.0	0.952	81.8
4	16.0	0.926	12.5	0.516	16.2	0.952	78.9
5	17.3	0.750	13.8	0.093	18.3	0.952	74.8
6	18.2	0.576	14.7	-----	19.4	0.952	74.2
7	18.7	0.329	15.2	-----	20.5	0.952	71.8
8	18.6	0.383	15.0	-----	20.4	0.952	71.2
9	17.4	0.637	13.9	0.056	19.3	0.952	71.1
10	16.3	0.756	12.8	0.396	18.1	0.952	71.0
11	15.5	0.911	12.0	0.643	16.0	0.952	77.3
12	15.1	0.970	11.7	0.756	14.8	0.952	81.5

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	14.8	14.7	4.8	4.7	-14.6	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	974	966	718	701	403	387	337	138
p,sat [Pa]:	1685	1674	858	856	171	170	170	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4066	0.4340	2.166E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0681 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.8567 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. $M_c$ [kg/m2s]	Akumul.vlhkost $M_a$ [kg/m2]
11	0.4340	0.4340	6.24E-0009	0.0162
12	0.4340	0.4340	1.46E-0008	0.0554
1	0.4340	0.4340	1.65E-0008	0.0994
2	0.4340	0.4340	1.49E-0008	0.1355
3	0.4340	0.4340	7.31E-0009	0.1550
4	0.4340	0.4340	-5.61E-0009	0.1405
5	0.4340	0.4340	-2.39E-0008	0.0766
6	---	---	-3.91E-0008	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1550 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je minimálně: **0.1550 kg/m2**

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2014 EDU**



**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Obvodová stěna - 300 mm obklad 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,004	0,800	50,0
4	Isover Twinner	0,120	0,037	30,0
5	Baumit StarContact	0,004	0,800	50,0
6	Lepidlo Stegu Elastik	0,004	0,600	150,0
7	Kamenný obklad - Stegu Nepal 3	0,012	1,010	200,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,716$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).
- Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:
- zóna č. 1: 0,274 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover Twinner).
- Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok
- Vypočtené hodnoty:
- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
  - V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
  - Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,1550 \text{ kg/m}^2$
  - Na konci modelového roku je zóna suchá.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN. (PRO MINIMÁLNÍ PLOŠNOU HMOTNOST)**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 300 mm 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
5	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
6	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
7	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
8	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
9	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
10	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
11	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
12	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.700 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.510 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 112.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.00 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.880

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
2	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
3	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
4	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
5	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
6	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
7	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
8	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
9	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
10	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
11	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1
12	13.8	-----	10.4	-----	20.0	0.880	54.1

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.3	20.2	16.0	15.9
p [Pa]:	1334	1320	900	886
p,sat [Pa]:	2376	2370	1814	1809

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.801E-0008 kg/(m2.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 300 mm 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,803$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,880$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,510 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 300 mm 10°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
2	28	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
3	31	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
4	30	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
5	31	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
6	30	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
7	31	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
8	31	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
9	30	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
10	31	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
11	30	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8
12	31	20.6	49.2	1193.2	10.6	50.0	638.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.700 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.510 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 112.1  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.40 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.880

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
2	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
3	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
4	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
5	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
6	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
7	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
8	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
9	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
10	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
11	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0
12	12.9	0.234	9.6	-----	19.4	0.880	53.0

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.9	19.9	11.3	11.3
p [Pa]:	1334	1312	660	639
p,sat [Pa]:	2328	2316	1343	1335

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.344E-0008 kg/(m2.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.



**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 300 mm 10°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 10,6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,098$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,880$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,510 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 115 mm 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
2	28	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
3	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
4	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
5	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
6	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
7	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
8	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
9	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
10	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
11	30	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7
12	31	20.6	52.1	1263.5	15.6	50.0	885.7

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.476 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.359 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.2E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 7.7  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 4.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.14 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.708

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
2	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
3	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
4	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
5	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
6	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
7	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
8	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
9	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
10	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
11	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0
12	13.8	-----	10.4	-----	19.1	0.708	57.0

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
**(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.7	19.6	16.6	16.5
p [Pa]:	1334	1301	919	886
p,sat [Pa]:	2296	2280	1888	1874

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 6.639E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 115 mm 15°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 11.5 Profi na zdici	0,115	0,260	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,803$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,708$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 1,359 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - 115 mm 24°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	1110,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Baumit hlazená omítka	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
2	28	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
3	31	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
4	30	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
5	31	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
6	30	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
7	31	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
8	31	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
9	30	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
10	31	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
11	30	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6
12	31	24.6	47.5	1468.4	20.6	50.0	1212.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.476 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.359 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.2E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 7.7  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 4.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 23.43 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.708

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
2	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
3	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
4	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
5	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
6	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
7	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
8	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
9	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
10	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
11	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0
12	16.2	-----	12.7	-----	23.4	0.708	51.0

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>e</b>
theta [C]:	23.9	23.8	21.4	21.3
p [Pa]:	2318	2237	1294	1213
p,sat [Pa]:	2963	2947	2547	2533

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.638E-0007 kg/(m2.s)

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen



**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Stěna - 115 mm 24°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 70,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 11.5 Profi na zdici	0,115	0,260	10,0
3	Baumit hlazená omítka	0,010	0,600	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,143$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,708$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 2,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P2 20°C**  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Samonivelační	0,0720	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Samonivelační potěr Anhydrit	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.092 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.190 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.87 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1390.38 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 7.16 C

### **UYHODNOCENÍ VÝLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Podlaha P2 20°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumiť Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Samonivelační potěr Anhydrit	0,072	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,45$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,190$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 7,16$  C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P3 20°C**  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0720	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.094 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.87 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1346.58 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 7.05 C

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha P3 20°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,072	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,45$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,190$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 7,05$  C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P4 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Samonivelační	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Samonivelační potěr Anhydrit	---
4	PE folie	---
5	Isover T-N	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.6 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.345 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.593 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_p T$  : 1.1E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.89 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.858**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1386.13 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 6.89 C

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha P4 15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Samonivelační potěr Anhydrit	0,050	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,803$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,858$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 2,20$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,593$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 6,9$  C

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 6,89$  C

**$\Delta T_{10} > \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JESPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P5 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover T-N	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.6 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.346 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.593 W/m<sup>2</sup>K**



Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.1E+0011 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.89 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.858**

#### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1342.02 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 6.81 °C

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha P5 15°C

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 °C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 °C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 °C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,6 °C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 °C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,050	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,803$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,858$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 2,20$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,593$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 6,9$  °C

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 6,81$  °C

**$\Delta T_{10} > \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P5 24°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumatic FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover T-N	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 75.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.346 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.593 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.1E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 24.03 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.858**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1342.02 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 4.80 C

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha P5 24°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 20,6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH: 70,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,050	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,143$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,858$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 1,76$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,59$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 6,9$  C

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 4,80$  C

**$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P6 15°C**  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Zátěžový kober	0,0050	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Cementová maza	0,0550	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover T-N	0,0400	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Zátěžový koberec	---
2	Cementová mazanina	---
3	PE folie	---
4	Isover T-N	---
5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.415 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.570 W/m<sup>2</sup>K**  
 Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.0E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.92 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.864

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 448.46 Ws/m<sup>2</sup>K  
Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 3.69 C

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha P6 15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,6 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Zátěžový koberec	0,005	0,065	6,0
2	Cementová mazanina	0,055	1,160	19,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover T-N	0,040	0,040	1,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,803$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,864$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 2,20$  W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U = 0,570$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 5,5$  C  
Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 3,69$  C  
 **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P2 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Samonivelační	0,0720	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Samonivelační potěr Anhydrit	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.092 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 15.10 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1390.38 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 9.84 C

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha P2 15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Samonivelační potěr Anhydrit	0,072	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,181$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,65$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,190$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 9,84$  C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha P3 15°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit Baumaco	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Cementová maza	0,0720	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1800	0,0360	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit Baumacol FlexUni	---
3	Cementová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.094 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m<sup>2</sup>K**



Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0012 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 15.10 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.953**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1346.58 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 9.70 C

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha P3 15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,006	1,010	200,0
2	Baumit Baumacol FlexUni	0,004	0,570	20,0
3	Cementová mazanina	0,072	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,180	0,036	70,0
6	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	49250,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,181$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,65$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,190$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 9,70$  C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0300	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
3	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	3000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2400	0,0380*	1270,0	30,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
2	Keramzitbeton	---
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou - Glastek Al 40 Mineral	---
4	Isover EPS 200	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T <sub>ai</sub> [C]	RH <sub>i</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	RH <sub>e</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	58.9	1428.4	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	61.0	1479.4	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	69.4	1683.1	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	71.2	1726.7	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	70.5	1709.7	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	65.9	1598.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	61.6	1493.9	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	59.0	1430.8	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	58.0	1406.6	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T<sub>ai</sub>, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T<sub>e</sub>, RH<sub>e</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.732 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 255.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,i,p</sub> : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.765	11.3	0.628	19.7	0.964	58.4
2	15.4	0.776	12.0	0.628	19.8	0.964	60.7
3	15.7	0.747	12.3	0.569	19.9	0.964	61.5
4	16.3	0.700	12.8	0.460	20.1	0.964	63.0
5	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.964	67.0
6	18.3	0.631	14.8	0.065	20.4	0.964	70.4
7	18.7	0.609	15.2	-----	20.4	0.964	72.0
8	18.6	0.616	15.0	-----	20.4	0.964	71.3
9	17.5	0.655	14.0	0.267	20.3	0.964	67.2
10	16.4	0.693	13.0	0.439	20.1	0.964	63.5
11	15.8	0.742	12.3	0.559	19.9	0.964	61.5
12	15.5	0.778	12.1	0.628	19.8	0.964	61.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

#### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	18.6	18.0	17.9	-14.8
p [Pa]:	1334	1158	1150	728	138
p,sat [Pa]:	2349	2139	2066	2053	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

#### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 7.024E-0009 kg/(m2.s)

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Plochá střecha

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
2	Keramzitbeton	0,030	0,280	8,0
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou	0,004	0,210	3000,0
4	Isover EPS 200	0,240	0,038	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.**

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha 24°C**

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 23.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0300	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
3	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	3000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2400	0,0380*	1270,0	30,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
2	Keramzitbeton	---
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou - Glastek Al 40 Mineral	---
4	Isover EPS 200	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T <sub>ai</sub> [C]	RH <sub>i</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	RH <sub>e</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	24.6	44.4	1372.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	24.6	46.4	1434.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	24.6	47.3	1462.2	1.3	79.4	532.6
4	30	24.6	48.9	1511.6	6.2	77.2	731.6
5	31	24.6	52.5	1622.9	11.3	74.1	991.8
6	30	24.6	55.5	1715.7	14.4	71.5	1172.4
7	31	24.6	57.0	1762.0	15.8	70.1	1257.7
8	31	24.6	56.4	1743.5	15.3	70.6	1226.7
9	30	24.6	52.8	1632.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	24.6	49.4	1527.1	7.0	76.8	769.0
11	30	24.6	47.4	1465.3	1.8	79.2	550.6
12	31	24.6	46.6	1440.5	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T<sub>ai</sub>, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T<sub>e</sub>, RH<sub>e</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.732 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 255.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 23.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,i,p</sub> : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	15.1	0.671	11.7	0.553	23.6	0.964	47.2
2	15.8	0.676	12.3	0.550	23.6	0.964	49.2
3	16.1	0.635	12.6	0.487	23.8	0.964	49.7
4	16.6	0.566	13.1	0.378	23.9	0.964	50.9
5	17.7	0.484	14.2	0.221	24.1	0.964	54.0
6	18.6	0.414	15.1	0.069	24.2	0.964	56.7
7	19.0	0.369	15.5	-----	24.3	0.964	58.1
8	18.9	0.385	15.4	0.006	24.3	0.964	57.5
9	17.8	0.479	14.3	0.210	24.1	0.964	54.3
10	16.8	0.555	13.3	0.358	24.0	0.964	51.3
11	16.1	0.628	12.7	0.477	23.8	0.964	49.8
12	15.9	0.676	12.4	0.549	23.6	0.964	49.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	24.0	22.4	21.7	21.6	-14.8
p [Pa]:	2318	1998	1983	1214	138
p,sat [Pa]:	2986	2700	2600	2583	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4726	0.4852	2.122E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0012 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.7936 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.



**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Plochá střecha 24°C

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 24,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 24,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 70,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
2	Keramzitbeton	0,030	0,280	8,0
3	Asfaltový pás SBS s nosnou vložkou	0,004	0,210	3000,0
4	Isover EPS 200	0,240	0,038	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,432 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Isover EPS 200).  
 Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
 Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0012 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$   
 Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,7936 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Terasa 2.NP**  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 23.3.2018

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
2	Keramzitbeton	0,0300	0,2800	880,0	700,0	8,0	0.0000
3	Asfaltový pás	0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	3000,0 <sup>^</sup>	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2400	0,0380*	1270,0	30,0	70,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

<sup>^</sup> ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
2	Keramzitbeton	---
3	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou - Glastek 40 Special Mineral	---
4	Isover EPS 200	vliv bodových kotev dle EN ISO 6946

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T <sub>ai</sub> [C]	RH <sub>i</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	RH <sub>e</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	58.9	1428.4	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	61.0	1479.4	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	69.4	1683.1	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	71.2	1726.7	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	70.5	1709.7	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	65.9	1598.2	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	61.6	1493.9	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	59.0	1430.8	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	58.0	1406.6	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T<sub>ai</sub>, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T<sub>e</sub>, RH<sub>e</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.732 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 255.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rs,i,p</sub> : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.765	11.3	0.628	19.7	0.964	58.4
2	15.4	0.776	12.0	0.628	19.8	0.964	60.7
3	15.7	0.747	12.3	0.569	19.9	0.964	61.5
4	16.3	0.700	12.8	0.460	20.1	0.964	63.0
5	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.964	67.0
6	18.3	0.631	14.8	0.065	20.4	0.964	70.4
7	18.7	0.609	15.2	-----	20.4	0.964	72.0
8	18.6	0.616	15.0	-----	20.4	0.964	71.3
9	17.5	0.655	14.0	0.267	20.3	0.964	67.2
10	16.4	0.693	13.0	0.439	20.1	0.964	63.5
11	15.8	0.742	12.3	0.559	19.9	0.964	61.5
12	15.5	0.778	12.1	0.628	19.8	0.964	61.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

#### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	18.6	18.0	17.9	-14.8
p [Pa]:	1334	1158	1150	728	138
p,sat [Pa]:	2349	2139	2066	2053	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

#### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 7.024E-0009 kg/(m2.s)

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Terasa 2.NP

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porothem M	0,250	0,862	20,0
2	Keramzitbeton	0,030	0,280	8,0
3	Asfaltový pás SBS se skleněnou	0,004	0,210	3000,0
4	Isover EPS 200	0,240	0,038	70,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 24**

# **TEPELNĚ TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ STAVEBNÍHO DETAILU V PROGRAMU AREA 2017**

Student:

Bc. Marek Obšivač

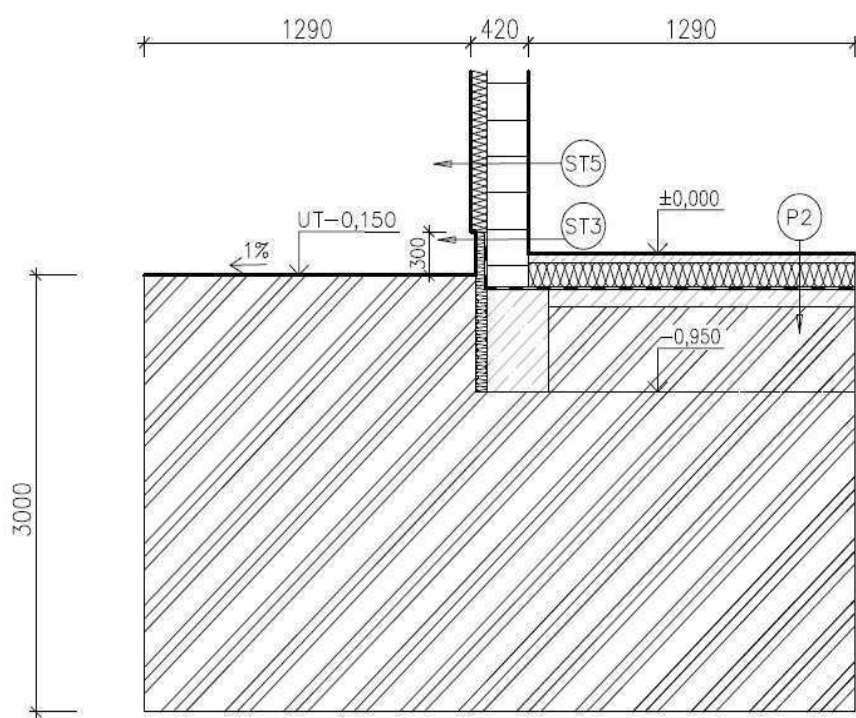
Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**ZADÁNÍ**

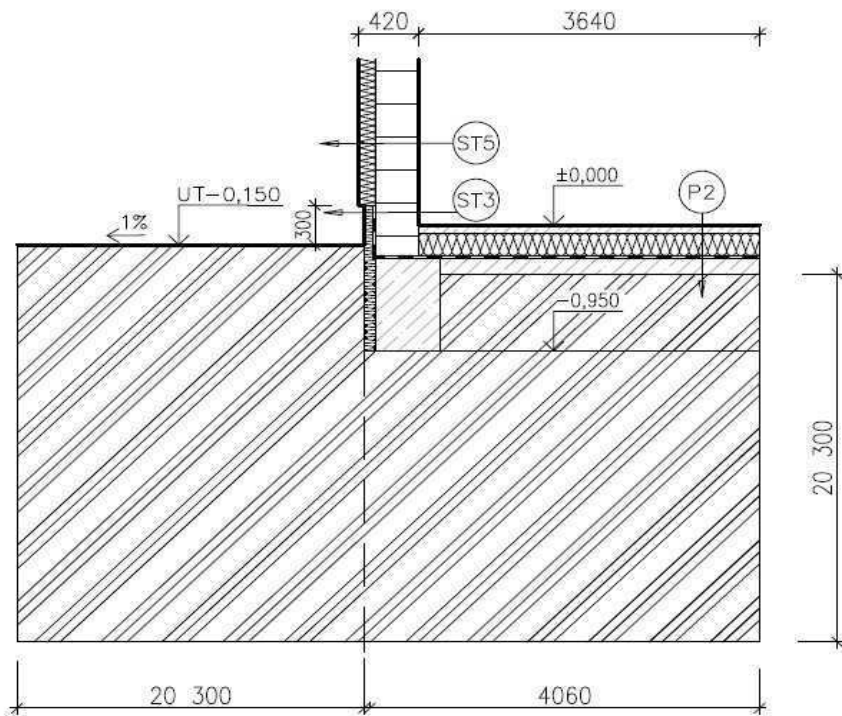
Výpočet a vyhodnocení teplotního faktoru a lineárního činitele prostupu tepla pro detail napojení obvodové stěny na základ a podlahu. Výsledky budou posouzeny s normovými hodnotami.

**DETAIL****- Detail pro výpočet teplotního faktoru**

Obrázek 20: Detail pro výpočet teplotního faktoru

- **Detail pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla**

- hodnota b může být: volím 8,12 m
  - menší půdorysný rozměr budovy 13,84 m
  - charakteristický rozměr podlahy ( $b=A/(0,5 \cdot P)$ ) 8,12 m
- Rozměr terénu  $2,5 \cdot b = 2,5 \cdot 8,12 = 20,3$  m



Obrázek 21: Detail pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla



**Skladba konstrukce:****ST3**

Číslo	Název vrstvy	d[m]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010
2	Nosná stěnová konstrukce – Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300
3	Lepicí stěrka – Baumit Klebespachtel	0,004
4	Tepelná izolace – Isover Synthos XPS Prime G 30 L	0,080
5	Stěrkový hmota s vloženou armovací pancéřovou tkaninou R287 – Quick – MIX RKS	0,004
6	Penetrace – Stegu Grunt	-
7	Lepidlo Stegu Elastik	0,004
8	Kamenný obklad – Stegu Nepal 3 – Grey	0,012

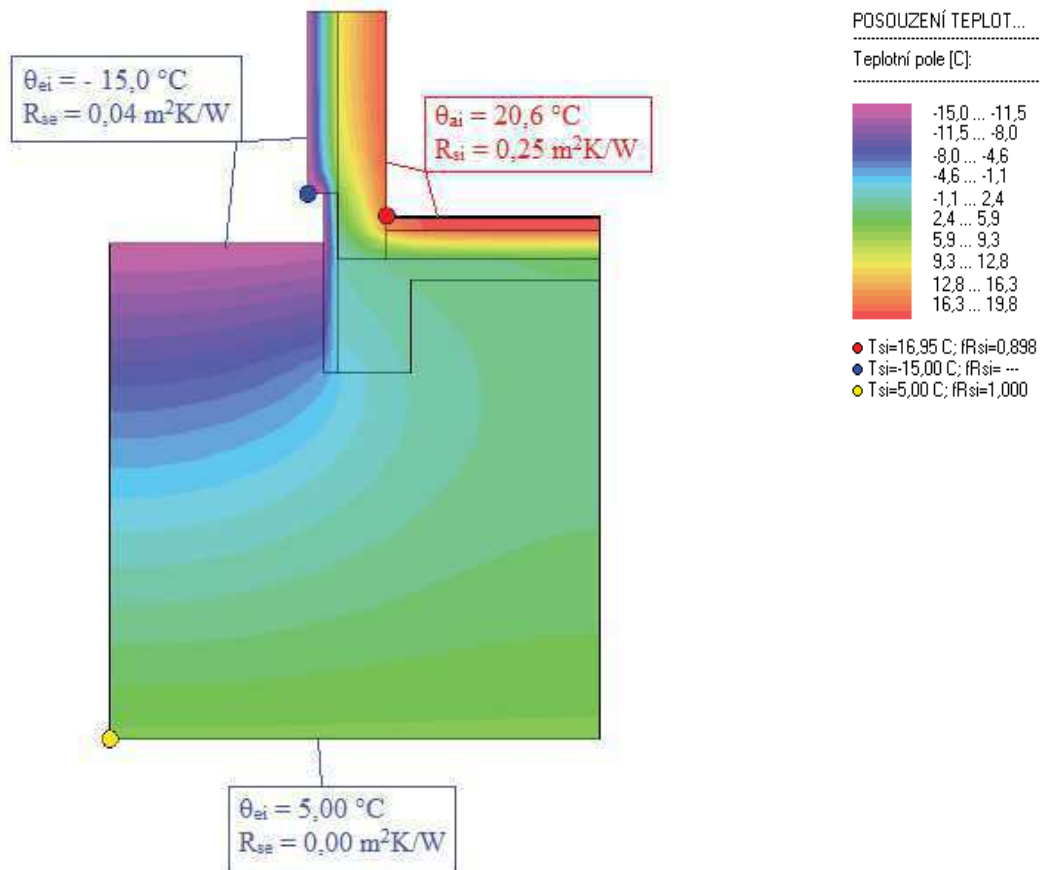
**ST5**

Číslo	Název vrstvy	d[m]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010
2	Nosná stěnová konstrukce – Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300
3	Lepicí stěrka – Baumit Klebespachtel	0,004
4	Tepelná izolace – Isover Twinner	0,120
5	Baumit Starcontact	0,004
6	Baumit Uniprimer	0,0005
7	Baumit siliková omítka – Silikontop	0,002

**P2**

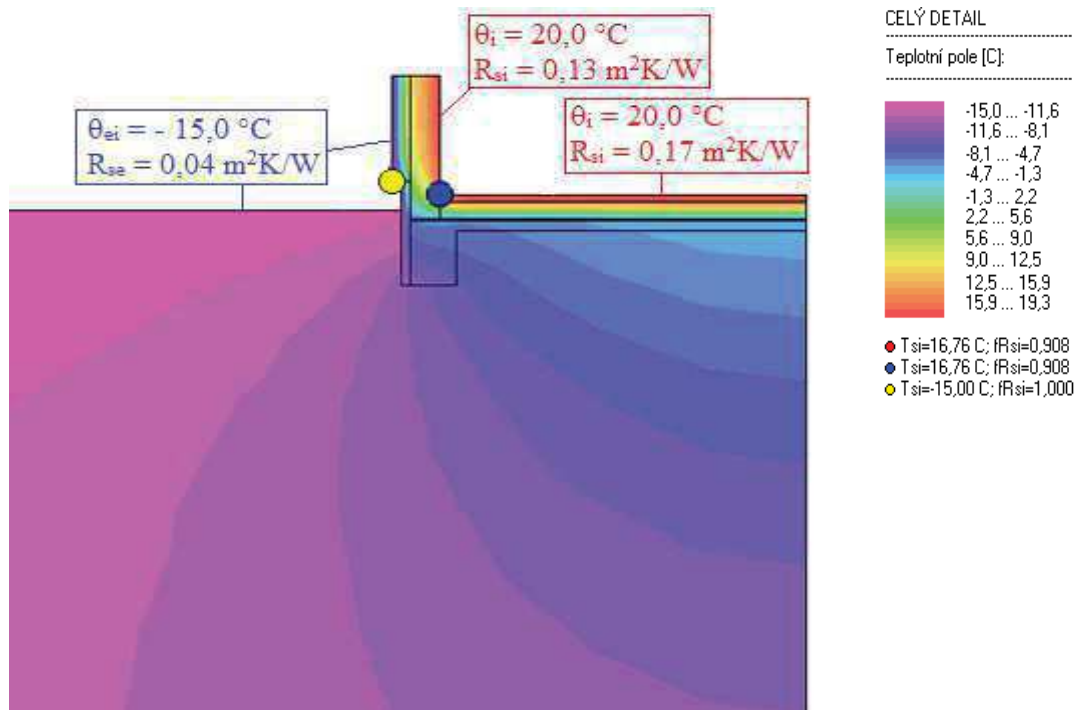
Číslo	Název vrstvy	d[m]
1	Keramická dlažba + lepidlo	0,010
2	Samonivelační potěr Anhydrit	0,072
3	PE fólie	0,0001
4	Isover EPS 200	0,180
5	Asfaltový pás SBS se skleněnou tkaninou Glastek 40 Special Mineral	0,004
6	Penetrace – Asfaltový pás - Dekprimer	-
7	Betonová deska C12/15 – Kari síť Ø 6x6; oko 150x150 mm	0,120

## OKRAJOVÉ PODMÍNKY

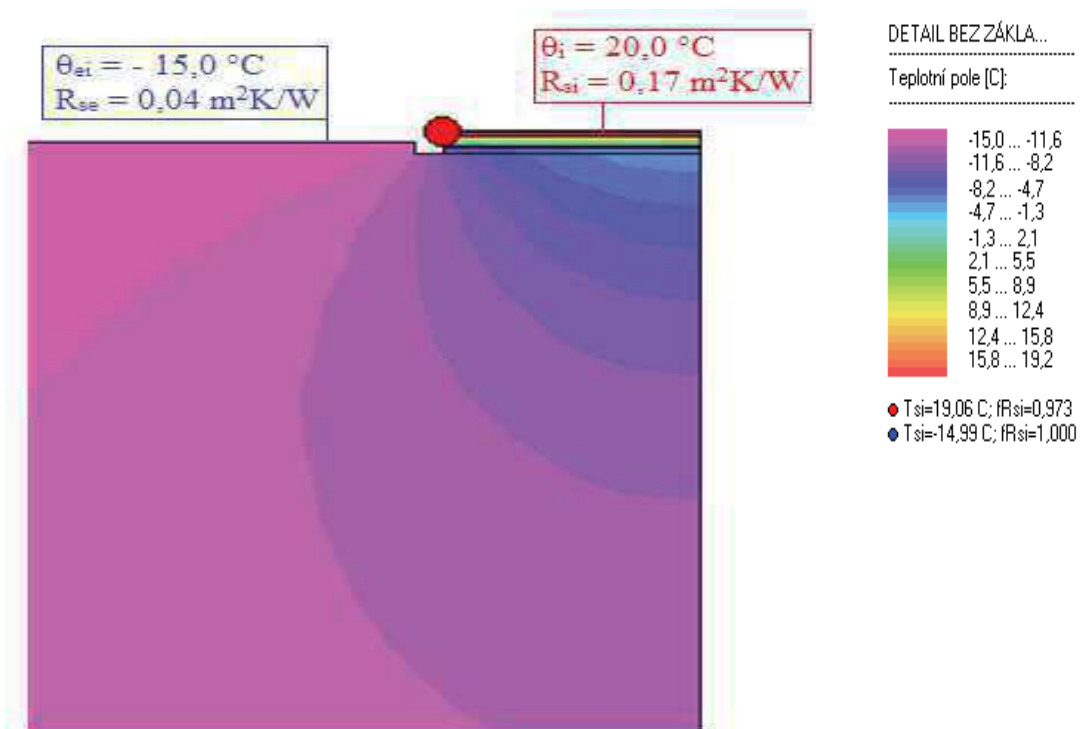
- Teplotní faktor  $f_{Rsi}$ 

- Lineární činitel prostupu tepla  $\psi$

○ Celý detail



○ Detail bez stěny a základu



## VÝPOČET A POSOUZENÍ

### - Teplotní faktor $f_{Rsi}$

Výpočet a posouzení teplotního faktoru  $f_{Rsi}$  bylo proveden pomocí programu AREA 2017 EDU. Výstup z programu a vyhodnocení je uvedeno na konci přílohy. Vyhodnocení je provedeno podle normy ČSN 73 0540 – 2 a změny Z1(2011-12).

### - Lineární činitel prostupu tepla $\psi$

Výpočet a posouzení lineárního činitele prostupu tepla  $\psi$  musí být proveden ručně, jelikož se výpočet skládá ze dvou částí. V programu AREA 2017 EDU byl proveden výpočet na hodnotu tepelné propustnosti  $L^{2D}$ , díky které jsem dopočítal lineární činitel prostupu tepla  $\psi$ .

Požadavky dle ČSN 73 0540 – 2: 2011

	Požadované hodnoty $\psi_N$	Doporučené hodnoty $\psi_{rec}$
	[W/(m·K)]	[W/(m·K)]
Styk vnější stěny a další konstrukce s výjimkou výplně otvoru (např. styk se základem, stropem, jinou stěnou, střechou, balkonem apod.)	0,20	0,10

#### ○ Výpočet

$$\psi = L^{2D} - U_{id} * b - L^{2D}_{podlahy} \quad (P2.7)$$

$$\psi = 0,79494 - 0,196 * 1,5 - 0,50695$$

$$\psi = -0,00601 \approx -0,006 \text{ W/mK}$$

kde: $\psi$	lineární činitel prostupu tepla [W/mK]
$L^{2D}$	lineární tepelná propustnost celého detailu [W/mK]
$U_{id}$	součinitel prostupu tepla stěnovou konstrukcí [W/m <sup>2</sup> K]
$b$	výška stěny měřená z vnější strany [m]
$L^{2D}_{podlahy}$	tepelná propustnost podlahou včetně vlivu zeminy [W/mK]

#### ○ Vyhodnocení

$$\psi_N = 0,20 \text{ W/mK} \geq \psi = -0,006 \text{ W/mK} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK} \geq \psi = -0,006 \text{ W/mK} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Konstrukční řešení splňuje požadavky normy ČSN 73 0540-2 pro požadovanou i doporučenou hodnotu.

**VÝSTUP Z PROGRAMU AREA 2017 EDU****- Výpočet teplotního faktoru****DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT  
A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

**Area 2017 EDU**Název úlohy : **Posouzení teplotního faktoru**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 11.9.2018

**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :****Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet svislých os: 45

Počet vodorovných os: 50

Počet prvků: 4312

Počet uzlových bodů: 2250

**Souřadnice os sítě - osa x [m] :**

0.00000	0.10563	0.21125	0.31688	0.42250	0.52813	0.63375	0.73938	0.84500	0.92375
1.00250	1.08125	1.16000	1.31000	1.46000	1.53500	1.57250	1.59125	1.60063	1.60531
1.61000	1.61400	1.61875	1.62350	1.63300	1.65200	1.67100	1.68050	1.68525	1.69000
1.69400	1.70000	1.70600	1.71800	1.74200	1.79000	1.86587	1.94175	2.09350	2.24525
2.39700	2.54875	2.70050	2.85225	3.00400					

**Souřadnice os sítě - osa y [m] :**

0.00000	0.17375	0.34750	0.52125	0.69500	0.86875	1.04250	1.21625	1.39000	1.59625
1.80250	2.00875	2.21500	2.35625	2.49750	2.63875	2.70938	2.78000	2.84000	2.87000
2.88500	2.89250	2.90000	2.90400	2.91000	2.91600	2.92800	2.95200	3.00000	3.04200
3.08400	3.12000	3.13800	3.14700	3.15600	3.16000	3.16600	3.17438	3.18275	3.19950
3.23300	3.30000	3.43800	3.57600	3.71400	3.85200	3.99000	4.12800	4.26600	4.40400

**Zadané materiály :**

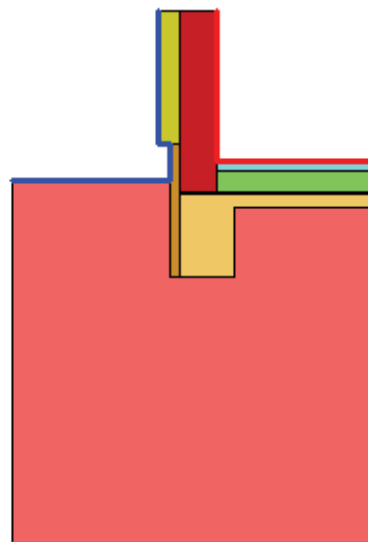
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	1	30	1	18
2	Isover EPS 200	0.036	0.036	70	70	1	14	24	31
3	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	30	45	1	23
4	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	21	30	13	23
5	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	13	21	13	23
6	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	13	18	23
7	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	14	21	24	50
8	Isover TWINNER	0.037	0.037	30	30	21	36	42	50
9	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	1	21	23	24
10	Cementová mazan	1.160	1.160	19	19	1	14	31	35
11	Baumit Baumacol	0.570	0.570	20	20	1	14	35	36
12	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	14	36	37
13	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	21	22	23	42
14	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	22	31	23	42
15	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	31	45	23	29

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 45  
 Počet horizont. os: 50  
 Počet prvků: 4312

Teplota    Odpor Rs  
 — <= 0    <= 0,05  
 — <= 0    > 0,05  
 — > 0    <= 0,16  
 — > 0    0,17-0,24  
 — > 0    >= 0,25

**Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :**

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	687	700	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
2	37	687	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
3	1792	1800	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	1542	1792	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	1529	1542	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	1529	2229	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	1451	2201	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
8	1	1451	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

## TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36
50										-14.79
49										-14.79
48										-14.79
47										-14.79
46										-14.79
45										-14.80
44										-14.81
43										-14.84
42										-15.00
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31										
30										
29	-14.28	-14.27	-14.26	-14.25	-14.22	-14.19	-14.15	-14.09	-14.05	-14.01
28	-13.84	-13.84	-13.82	-13.79	-13.76	-13.70	-13.64	-13.55	-13.49	-13.41
27	-13.63	-13.62	-13.60	-13.57	-13.52	-13.46	-13.38	-13.28	-13.20	-13.12
26	-13.52	-13.51	-13.49	-13.46	-13.41	-13.34	-13.25	-13.14	-13.06	-12.97
25	-13.46	-13.46	-13.44	-13.40	-13.35	-13.28	-13.19	-13.07	-12.99	-12.90
24	-13.41	-13.40	-13.38	-13.34	-13.29	-13.22	-13.13	-13.01	-12.93	-12.82
23	-13.37	-13.37	-13.34	-13.31	-13.25	-13.18	-13.08	-12.96	-12.88	-12.78
22	-13.31	-13.30	-13.28	-13.24	-13.18	-13.10	-13.01	-12.88	-12.79	-12.68
21	-13.24	-13.23	-13.21	-13.17	-13.11	-13.03	-12.93	-12.79	-12.71	-12.60
20	-13.10	-13.09	-13.07	-13.03	-12.96	-12.88	-12.77	-12.63	-12.53	-12.42
19	-12.83	-12.82	-12.80	-12.75	-12.67	-12.58	-12.45	-12.29	-12.19	-12.07
18	-12.30	-12.29	-12.25	-12.19	-12.10	-11.98	-11.83	-11.63	-11.52	-11.38
17	-11.67	-11.66	-11.61	-11.54	-11.43	-11.28	-11.10	-10.87	-10.74	-10.60
16	-11.05	-11.04	-10.98	-10.89	-10.77	-10.60	-10.38	-10.12	-9.97	-9.82
15	-9.83	-9.81	-9.75	-9.63	-9.47	-9.25	-8.97	-8.63	-8.45	-8.28
14	-8.65	-8.63	-8.55	-8.42	-8.22	-7.96	-7.61	-7.17	-6.92	-6.66
13	-7.52	-7.49	-7.40	-7.26	-7.04	-6.73	-6.32	-5.76	-5.39	-4.91
12	-5.95	-5.92	-5.83	-5.67	-5.43	-5.12	-4.69	-4.12	-3.76	-3.35
11	-4.49	-4.46	-4.37	-4.22	-3.99	-3.70	-3.31	-2.83	-2.55	-2.24
10	-3.14	-3.11	-3.03	-2.89	-2.70	-2.44	-2.11	-1.73	-1.51	-1.28
9	-1.89	-1.87	-1.79	-1.68	-1.51	-1.30	-1.04	-0.73	-0.57	-0.39
8	-0.90	-0.88	-0.82	-0.72	-0.58	-0.41	-0.19	0.05	0.19	0.32
7	0.03	0.05	0.10	0.18	0.29	0.44	0.61	0.81	0.91	1.02
6	0.92	0.94	0.98	1.04	1.13	1.25	1.38	1.54	1.62	1.70
5	1.78	1.79	1.82	1.87	1.94	2.03	2.13	2.25	2.31	2.37
4	2.61	2.61	2.64	2.67	2.72	2.79	2.86	2.95	2.99	3.04
3	3.41	3.42	3.43	3.46	3.49	3.53	3.58	3.64	3.66	3.69
2	4.21	4.21	4.22	4.23	4.25	4.27	4.29	4.32	4.33	4.35
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
50	-8.04	-4.66	-2.97	-2.13	-1.28	-0.72	-0.05	0.62	1.96	4.63
49	-8.04	-4.66	-2.98	-2.13	-1.29	-0.73	-0.06	0.61	1.95	4.62
48	-8.05	-4.68	-3.00	-2.16	-1.31	-0.75	-0.08	0.58	1.92	4.59
47	-8.08	-4.72	-3.05	-2.21	-1.37	-0.81	-0.14	0.52	1.85	4.52
46	-8.14	-4.81	-3.14	-2.31	-1.48	-0.92	-0.26	0.40	1.72	4.37
45	-8.27	-4.99	-3.35	-2.53	-1.71	-1.16	-0.51	0.14	1.45	4.06
44	-8.59	-5.44	-3.86	-3.06	-2.26	-1.73	-1.09	-0.46	0.82	3.39
43	-9.73	-6.99	-5.55	-4.81	-4.05	-3.54	-2.92	-2.30	-1.02	1.61
42	-14.94	-14.85	-14.68	-14.48	-14.14	-13.15	-12.00	-10.85	-8.59	-4.20
41					-14.68	-13.75	-12.66	-11.57	-9.40	-5.09
40					-14.69	-13.80	-12.75	-11.70	-9.60	-5.41
39					-14.70	-13.82	-12.79	-11.76	-9.69	-5.56
38					-14.70	-13.83	-12.81	-11.78	-9.73	-5.63
37					-14.70	-13.84	-12.83	-11.81	-9.77	-5.71
36					-14.70	-13.85	-12.84	-11.83	-9.80	-5.76
35					-14.70	-13.85	-12.85	-11.84	-9.82	-5.79
34					-14.71	-13.86	-12.86	-11.86	-9.87	-5.87
33					-14.71	-13.87	-12.88	-11.89	-9.91	-5.94
32					-14.71	-13.89	-12.92	-11.94	-9.99	-6.09
31					-14.72	-13.92	-12.98	-12.03	-10.14	-6.38
30					-14.72	-13.93	-13.00	-12.08	-10.25	-6.64
29	-13.99	-14.00	-14.02	-14.04	-14.06	-13.36	-12.52	-11.68	-10.01	-6.69
28	-13.35	-13.32	-13.29	-13.28	-13.27	-12.63	-11.88	-11.13	-9.62	-6.58
27	-13.04	-12.99	-12.96	-12.95	-12.93	-12.33	-11.62	-10.90	-9.45	-6.51
26	-12.89	-12.83	-12.80	-12.79	-12.77	-12.21	-11.53	-10.83	-9.41	-6.48
25	-12.81	-12.75	-12.72	-12.70	-12.69	-12.18	-11.52	-10.83	-9.39	-6.47
24	-12.74	-12.68	-12.64	-12.62	-12.60	-12.23	-11.57	-10.85	-9.39	-6.47
23	-12.69	-12.63	-12.59	-12.56	-12.53	-12.49	-11.64	-10.87	-9.39	-6.46
22	-12.59	-12.53	-12.50	-12.47	-12.45	-12.43	-11.64	-10.88	-9.38	-6.45
21	-12.50	-12.44	-12.41	-12.39	-12.37	-12.36	-11.60	-10.84	-9.36	-6.44
20	-12.32	-12.26	-12.23	-12.21	-12.20	-12.19	-11.46	-10.73	-9.28	-6.40
19	-11.97	-11.91	-11.88	-11.87	-11.85	-11.84	-11.15	-10.45	-9.05	-6.27
18	-11.28	-11.23	-11.20	-11.19	-11.18	-11.17	-10.52	-9.87	-8.57	-5.97
17	-10.50	-10.45	-10.42	-10.41	-10.40	-10.39	-9.79	-9.20	-8.01	-5.63
16	-9.73	-9.68	-9.66	-9.64	-9.63	-9.62	-9.08	-8.54	-7.46	-5.29
15	-8.18	-8.14	-8.12	-8.11	-8.10	-8.09	-7.66	-7.23	-6.37	-4.65
14	-6.53	-6.47	-6.45	-6.44	-6.43	-6.43	-6.12	-5.82	-5.21	-4.01
13	-4.53	-4.31	-4.18	-4.12	-4.05	-4.01	-3.91	-3.82	-3.65	-3.31
12	-3.06	-2.91	-2.83	-2.79	-2.75	-2.72	-2.69	-2.66	-2.59	-2.46
11	-2.04	-1.93	-1.88	-1.85	-1.83	-1.81	-1.79	-1.77	-1.72	-1.64
10	-1.13	-1.06	-1.02	-1.00	-0.98	-0.97	-0.95	-0.94	-0.91	-0.84
9	-0.28	-0.22	-0.19	-0.18	-0.17	-0.16	-0.14	-0.13	-0.11	-0.06
8	0.41	0.46	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.55	0.58
7	1.09	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.18	1.20	1.22
6	1.76	1.78	1.80	1.81	1.81	1.82	1.82	1.83	1.84	1.86
5	2.42	2.44	2.45	2.45	2.46	2.46	2.46	2.47	2.48	2.49
4	3.07	3.08	3.09	3.09	3.10	3.10	3.10	3.10	3.11	3.12
3	3.71	3.72	3.73	3.73	3.73	3.73	3.74	3.74	3.74	3.75
2	4.36	4.36	4.36	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.37	4.38
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00



	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
50	7.31	8.65	9.31	9.98	10.55	10.68	10.82	11.09	11.63	12.72
49	7.30	8.63	9.30	9.97	10.53	10.67	10.81	11.08	11.62	12.71
48	7.26	8.60	9.26	9.93	10.49	10.63	10.76	11.04	11.58	12.67
47	7.18	8.51	9.18	9.84	10.40	10.54	10.68	10.95	11.49	12.58
46	7.02	8.34	9.00	9.67	10.22	10.36	10.49	10.76	11.31	12.40
45	6.68	8.00	8.66	9.31	9.87	10.00	10.14	10.41	10.95	12.06
44	5.99	7.29	7.94	8.60	9.15	9.28	9.42	9.69	10.24	11.38
43	4.33	5.70	6.39	7.08	7.67	7.81	7.95	8.24	8.84	10.11
42	0.09	2.22	3.27	4.33	4.67	4.89	5.10	5.51	6.34	7.97
41	-0.81	1.32	2.39	3.46	3.61	3.82	4.02	4.43	5.25	6.90
40	-1.23	0.86	1.90	2.94	3.09	3.29	3.49	3.90	4.70	6.33
39	-1.44	0.62	1.65	2.68	2.83	3.03	3.22	3.62	4.42	6.03
38	-1.54	0.51	1.53	2.55	2.70	2.89	3.09	3.48	4.28	5.88
37	-1.64	0.39	1.40	2.42	2.56	2.76	2.95	3.35	4.13	5.73
36	-1.72	0.30	1.32	2.33	2.47	2.66	2.86	3.25	4.03	5.61
35	-1.76	0.25	1.26	2.26	2.40	2.60	2.79	3.18	3.96	5.54
34	-1.87	0.12	1.12	2.12	2.26	2.45	2.64	3.03	3.80	5.37
33	-1.98	-0.00	0.99	1.98	2.11	2.31	2.50	2.88	3.64	5.19
32	-2.20	-0.26	0.71	1.69	1.82	2.01	2.20	2.57	3.32	4.83
31	-2.63	-0.76	0.17	1.11	1.24	1.42	1.59	1.95	2.66	4.08
30	-3.08	-1.31	-0.43	0.45	0.57	0.74	0.91	1.24	1.89	3.16
29	-3.39	-1.75	-0.93	-0.12	-0.01	0.15	0.30	0.59	1.17	2.24
28	-3.56	-2.06	-1.32	-0.58	-0.48	-0.34	-0.21	0.04	0.49	1.27
27	-3.56	-2.09	-1.36	-0.64	-0.54	-0.42	-0.30	-0.09	0.27	0.83
26	-3.54	-2.06	-1.33	-0.59	-0.50	-0.38	-0.27	-0.10	0.18	0.62
25	-3.53	-2.05	-1.30	-0.54	-0.44	-0.32	-0.23	-0.08	0.15	0.52
24	-3.53	-2.04	-1.27	-0.47	-0.34	-0.24	-0.17	-0.06	0.11	0.42
23	-3.53	-2.05	-1.28	-0.48	-0.21	-0.16	-0.12	-0.05	0.09	0.36
22	-3.54	-2.09	-1.38	-0.68	-0.16	-0.13	-0.10	-0.04	0.09	0.35
21	-3.55	-2.12	-1.41	-0.72	-0.14	-0.12	-0.09	-0.04	0.08	0.33
20	-3.55	-2.13	-1.42	-0.72	-0.12	-0.10	-0.08	-0.03	0.07	0.29
19	-3.50	-2.11	-1.41	-0.72	-0.14	-0.12	-0.10	-0.05	0.03	0.23
18	-3.37	-2.07	-1.42	-0.77	-0.22	-0.20	-0.18	-0.15	-0.07	0.09
17	-3.24	-2.05	-1.45	-0.86	-0.36	-0.34	-0.32	-0.29	-0.22	-0.08
16	-3.13	-2.04	-1.50	-0.96	-0.50	-0.49	-0.47	-0.44	-0.38	-0.25
15	-2.93	-2.07	-1.64	-1.20	-0.84	-0.83	-0.82	-0.79	-0.74	-0.63
14	-2.81	-2.20	-1.90	-1.60	-1.34	-1.33	-1.32	-1.30	-1.25	-1.12
13	-2.99	-2.83	-2.75	-2.67	-2.61	-2.55	-2.50	-2.40	-2.21	-1.87
12	-2.33	-2.26	-2.23	-2.20	-2.17	-2.14	-2.10	-2.04	-1.92	-1.67
11	-1.55	-1.51	-1.49	-1.47	-1.45	-1.43	-1.41	-1.37	-1.28	-1.12
10	-0.78	-0.75	-0.74	-0.72	-0.71	-0.69	-0.68	-0.65	-0.59	-0.47
9	-0.02	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.13	0.22
8	0.62	0.64	0.65	0.66	0.66	0.67	0.68	0.70	0.73	0.81
7	1.25	1.27	1.27	1.28	1.29	1.29	1.30	1.32	1.34	1.40
6	1.88	1.89	1.90	1.91	1.91	1.92	1.92	1.93	1.95	2.00
5	2.51	2.52	2.52	2.53	2.53	2.53	2.54	2.55	2.56	2.60
4	3.13	3.14	3.14	3.15	3.15	3.15	3.16	3.16	3.17	3.20
3	3.76	3.76	3.76	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.78	3.80
2	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.39	4.39	4.39	4.40
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
50	14.90	19.28								
49	14.89	19.28								
48	14.86	19.27								
47	14.78	19.26								
46	14.63	19.22								
45	14.35	19.15								
44	13.80	19.02								
43	12.82	18.78								
42	11.26	18.37								
41	10.29	17.95								
40	9.71	17.58								
39	9.39	17.30								
38	9.23	17.14								
37	9.06	16.95	18.50	18.97	19.27	19.45	19.56	19.65	19.70	19.72
36	8.93	16.86	18.45	18.93	19.24	19.42	19.54	19.63	19.68	19.70
35	8.85	16.76	18.39	18.89	19.20	19.39	19.51	19.60	19.65	19.68
34	8.65	16.63	18.33	18.84	19.16	19.36	19.48	19.57	19.62	19.65
33	8.45	16.50	18.27	18.80	19.12	19.32	19.45	19.54	19.60	19.63
32	8.02	16.23	18.17	18.72	19.05	19.26	19.39	19.49	19.54	19.57
31	7.06	15.64	18.01	18.58	18.93	19.14	19.28	19.38	19.43	19.47
30	5.68	11.50	14.00	14.57	14.90	15.12	15.26	15.37	15.45	15.50
29	4.22	8.07	10.13	10.62	10.92	11.11	11.25	11.38	11.47	11.54
28	2.56	4.69	5.86	6.18	6.39	6.55	6.68	6.81	6.93	7.02
27	1.76	3.13	3.75	3.97	4.14	4.27	4.40	4.54	4.66	4.76
26	1.37	2.36	2.70	2.86	3.01	3.14	3.26	3.40	3.52	3.63
25	1.17	1.98	2.17	2.31	2.45	2.57	2.69	2.83	2.95	3.06
24	0.97	1.61	1.65	1.76	1.88	2.00	2.12	2.26	2.39	2.50
23	0.86	1.48	1.59	1.70	1.82	1.94	2.05	2.19	2.32	2.43
22	0.83	1.44	1.57	1.68	1.80	1.92	2.03	2.17	2.30	2.41
21	0.79	1.40	1.55	1.66	1.78	1.89	2.01	2.15	2.28	2.39
20	0.73	1.33	1.51	1.62	1.74	1.85	1.97	2.11	2.24	2.35
19	0.61	1.19	1.42	1.54	1.65	1.77	1.89	2.03	2.16	2.27
18	0.41	0.95	1.26	1.37	1.49	1.61	1.72	1.87	2.00	2.11
17	0.20	0.73	1.12	1.24	1.37	1.49	1.61	1.76	1.89	2.01
16	0.01	0.53	0.98	1.11	1.25	1.38	1.50	1.66	1.79	1.91
15	-0.38	0.17	0.70	0.87	1.02	1.17	1.31	1.47	1.62	1.74
14	-0.81	-0.16	0.45	0.64	0.83	0.99	1.15	1.33	1.48	1.61
13	-1.30	-0.46	0.21	0.46	0.67	0.86	1.03	1.23	1.39	1.53
12	-1.23	-0.48	0.12	0.38	0.60	0.80	0.98	1.18	1.35	1.49
11	-0.80	-0.21	0.29	0.52	0.72	0.91	1.07	1.26	1.42	1.56
10	-0.23	0.22	0.62	0.81	0.99	1.15	1.29	1.46	1.60	1.72
9	0.40	0.74	1.06	1.21	1.36	1.49	1.61	1.75	1.88	1.98
8	0.95	1.23	1.48	1.61	1.73	1.84	1.94	2.06	2.16	2.25
7	1.51	1.73	1.94	2.04	2.14	2.23	2.31	2.41	2.50	2.57
6	2.08	2.26	2.42	2.50	2.57	2.65	2.71	2.79	2.86	2.92
5	2.66	2.79	2.92	2.98	3.04	3.09	3.14	3.20	3.26	3.31
4	3.24	3.34	3.43	3.47	3.51	3.55	3.59	3.64	3.68	3.71
3	3.83	3.89	3.95	3.98	4.00	4.03	4.05	4.08	4.11	4.13
2	4.41	4.44	4.47	4.49	4.50	4.51	4.52	4.54	4.55	4.56
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

	5	4	3	2	1
50					
49					
48					
47					
46					
45					
44					
43					
42					
41					
40					
39					
38					
37	19.74	19.75	19.75	19.76	19.76
36	19.72	19.73	19.73	19.74	19.74
35	19.70	19.70	19.71	19.71	19.71
34	19.67	19.68	19.68	19.69	19.69
33	19.64	19.65	19.66	19.66	19.66
32	19.59	19.60	19.61	19.61	19.61
31	19.48	19.49	19.50	19.50	19.51
30	15.54	15.56	15.58	15.59	15.59
29	11.59	11.63	11.66	11.68	11.68
28	7.09	7.15	7.19	7.21	7.22
27	4.84	4.90	4.95	4.98	4.99
26	3.71	3.78	3.83	3.86	3.87
25	3.15	3.22	3.27	3.30	3.31
24	2.59	2.66	2.71	2.74	2.75
23	2.52	2.60	2.65	2.68	2.69
22	2.50	2.58	2.63	2.66	2.67
21	2.48	2.56	2.61	2.64	2.65
20	2.44	2.52	2.57	2.60	2.61
19	2.36	2.44	2.49	2.52	2.53
18	2.21	2.28	2.34	2.37	2.38
17	2.10	2.18	2.23	2.26	2.27
16	2.01	2.08	2.14	2.17	2.18
15	1.84	1.92	1.98	2.01	2.02
14	1.72	1.80	1.86	1.89	1.91
13	1.64	1.72	1.78	1.82	1.83
12	1.60	1.69	1.75	1.78	1.79
11	1.66	1.75	1.80	1.84	1.85
10	1.82	1.90	1.95	1.98	1.99
9	2.06	2.13	2.18	2.20	2.21
8	2.33	2.38	2.42	2.45	2.45
7	2.63	2.68	2.71	2.73	2.74
6	2.97	3.01	3.04	3.06	3.06
5	3.35	3.38	3.40	3.41	3.41
4	3.74	3.76	3.78	3.79	3.79
3	4.15	4.17	4.18	4.18	4.18
2	4.57	4.58	4.59	4.59	4.59
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	16.95	14.59996	---
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-35.24971	---
3	5.0	0.00	99	5.00	20.68382	---

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

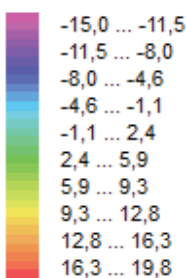
**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	16.95	0.898	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	???	ne	---	---
3	4.86	5.00	1.000	ne	---	---

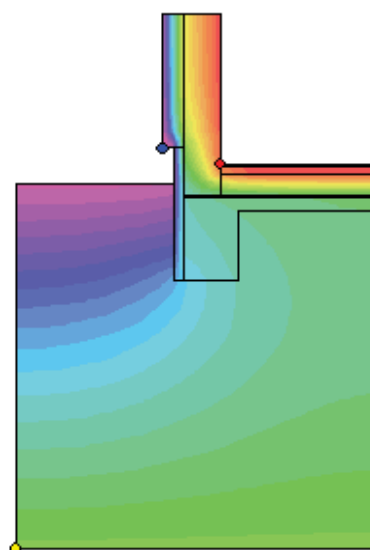
Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

**Teplotní pole [C]:**

- ◆ Tsi=16,95 C
- ◆ Tsi=-15,00 C
- ◆ Tsi=5,00 C



**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: 0.0341 W/m  
 Součet abs.hodnot tep.toků: 70.5335 W/m  
 Podíl: 0.0005  
 Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)**

**Název úlohy:** Posouzení teplotního faktoru

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
 Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,60 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
 Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$  = 0,747

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi}$  = 0,898

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

- Výpočet lineárního činitele prostupu tepla  $\psi$ 
  - o Celý detail

## DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Celý detail**  
 Varianta : 1  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE  
 Datum : 11.9.2018

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

**Parametry pro výpočet teplotního faktoru:**

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C  
 Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

**Parametry charakterizující rozsah úlohy:**

Počet svislých os: 46  
 Počet vodorovných os: 48  
 Počet prvků: 4230  
 Počet uzlových bodů: 2208

**Souřadnice os sítě - osa x [m] :**

0.00000	0.99000	1.98000	2.70500	3.06750	3.43000	3.58000	3.73000	3.80500	3.84250
3.86125	3.87063	3.88000	3.88400	3.89350	3.90300	3.92200	3.94100	3.95050	3.96000
3.96400	3.97000	3.97600	3.98800	4.01200	4.06000	4.13891	4.21781	4.37562	4.69125
5.32250	6.58500	7.84750	9.11000	10.3725	11.6350	12.8975	14.1600	15.4225	16.6850
17.9475	19.2100	20.4725	21.7350	22.9975	24.2600				

**Souřadnice os sítě - osa y [m] :**

0.00000	1.26125	2.52250	3.78375	5.04500	6.30625	7.56750	8.82875	10.0900	11.2806
12.4713	13.6619	14.8525	16.0431	17.2338	18.4244	19.0197	19.6150	19.8975	20.0388
20.1800	20.2400	20.2700	20.2850	20.2925	20.3000	20.3040	20.3100	20.3160	20.3280
20.3520	20.4000	20.4840	20.5200	20.5380	20.5470	20.5560	20.5600	20.5660	20.5744
20.5828	20.5995	20.6330	20.7000	20.8380	20.9760	21.2520	21.8040		

**Zadané materiály :**

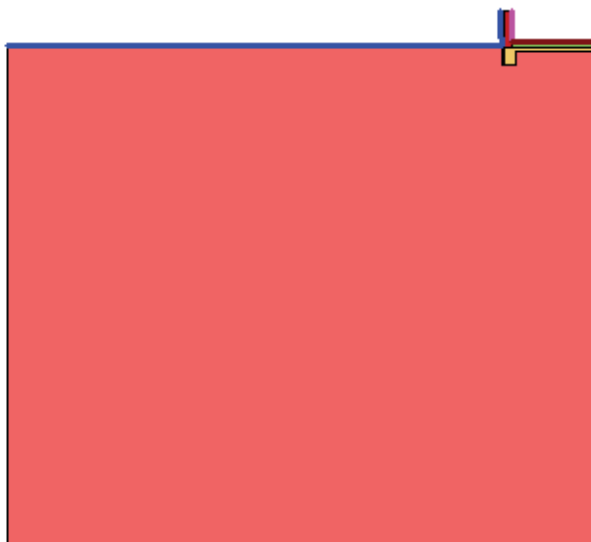
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	1	20	1	21
2	Isover EPS 200	0.036	0.036	70	70	1	7	27	33
3	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	20	46	1	26
4	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	13	20	18	26
5	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	6	13	18	26
6	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	6	21	26
7	Porotherm 30 Pr	0.180	0.180	10	10	7	13	27	48
8	Isover TWINNER	0.037	0.037	30	30	13	26	44	48
9	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	1	13	26	27
10	Cementová mazan	1.160	1.160	19	19	1	7	33	37
11	Baumit Baumacol	0.570	0.570	20	20	1	7	37	38
12	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	7	38	39
13	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	13	14	26	44
14	Isover Synthos	0.035	0.035	120	120	14	21	26	44
15	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	21	46	26	32

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu  
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 46  
 Počet horizont. os: 48  
 Počet prvků: 4230

Teplota    Odpor Rs  
 — <= 0    <= 0,05  
 — <= 0    > 0,05  
 — > 0    <= 0,16  
 — > 0    0,17-0,24  
 — > 0    >= 0,25

**Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :**

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	327	336	20.00	0.13	50.0	1.17	10.00
2	39	327	20.00	0.17	50.0	1.17	10.00
3	1244	1248	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	1004	1244	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	992	1004	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	992	2192	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím  
 na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel  
 přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

## TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
48										
47										
46										
45										
44										
43										
42										
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98
31	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97
30	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
29	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.96
28	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.96
27	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
26	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
25	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
24	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96
23	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.95
22	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96	-14.95
21	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96	-14.96	-14.95	-14.94	-14.94
20	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95	-14.94	-14.94	-14.93	-14.92	-14.91
19	-14.94	-14.94	-14.94	-14.93	-14.93	-14.92	-14.92	-14.91	-14.89	-14.88
18	-14.91	-14.91	-14.90	-14.90	-14.89	-14.89	-14.88	-14.86	-14.84	-14.82
17	-14.84	-14.84	-14.84	-14.83	-14.82	-14.81	-14.79	-14.77	-14.73	-14.69
16	-14.78	-14.78	-14.77	-14.76	-14.75	-14.73	-14.71	-14.67	-14.63	-14.57
15	-14.65	-14.65	-14.64	-14.63	-14.61	-14.58	-14.54	-14.50	-14.43	-14.34
14	-14.53	-14.53	-14.52	-14.50	-14.48	-14.44	-14.39	-14.33	-14.25	-14.14
13	-14.42	-14.42	-14.40	-14.38	-14.35	-14.31	-14.26	-14.18	-14.09	-13.98
12	-14.31	-14.31	-14.30	-14.27	-14.24	-14.19	-14.13	-14.05	-13.96	-13.84
11	-14.22	-14.21	-14.20	-14.17	-14.13	-14.09	-14.02	-13.94	-13.84	-13.72
10	-14.13	-14.12	-14.11	-14.08	-14.04	-13.99	-13.93	-13.85	-13.75	-13.64
9	-14.05	-14.04	-14.02	-14.00	-13.96	-13.91	-13.85	-13.77	-13.67	-13.57
8	-13.97	-13.97	-13.95	-13.92	-13.88	-13.84	-13.77	-13.70	-13.61	-13.51
7	-13.91	-13.90	-13.89	-13.86	-13.82	-13.77	-13.71	-13.64	-13.56	-13.46
6	-13.85	-13.85	-13.83	-13.81	-13.77	-13.72	-13.67	-13.60	-13.52	-13.43
5	-13.81	-13.80	-13.79	-13.76	-13.73	-13.68	-13.63	-13.56	-13.49	-13.41
4	-13.77	-13.77	-13.75	-13.73	-13.70	-13.65	-13.60	-13.54	-13.47	-13.39
3	-13.75	-13.75	-13.73	-13.71	-13.67	-13.63	-13.58	-13.52	-13.45	-13.38
2	-13.74	-13.73	-13.72	-13.69	-13.66	-13.62	-13.57	-13.51	-13.45	-13.37
1	-13.73	-13.73	-13.71	-13.69	-13.66	-13.61	-13.56	-13.51	-13.44	-13.37



	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
48										
47										
46										
45										
44										
43										
42										
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32	-14.98	-14.97	-14.97	-14.95	-14.93	-14.87	-14.79	-14.73	-14.69	-14.66
31	-14.97	-14.96	-14.95	-14.92	-14.88	-14.79	-14.67	-14.57	-14.50	-14.46
30	-14.96	-14.95	-14.94	-14.91	-14.86	-14.75	-14.61	-14.49	-14.41	-14.36
29	-14.96	-14.95	-14.93	-14.90	-14.85	-14.73	-14.58	-14.45	-14.37	-14.31
28	-14.96	-14.95	-14.93	-14.90	-14.85	-14.72	-14.56	-14.43	-14.34	-14.29
27	-14.95	-14.94	-14.93	-14.90	-14.84	-14.71	-14.55	-14.41	-14.32	-14.26
26	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.84	-14.70	-14.54	-14.40	-14.31	-14.25
25	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.83	-14.69	-14.52	-14.37	-14.28	-14.22
24	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.82	-14.68	-14.50	-14.35	-14.25	-14.19
23	-14.95	-14.93	-14.91	-14.88	-14.81	-14.65	-14.46	-14.30	-14.19	-14.13
22	-14.94	-14.92	-14.90	-14.86	-14.78	-14.60	-14.38	-14.20	-14.08	-14.01
21	-14.92	-14.90	-14.87	-14.82	-14.73	-14.51	-14.23	-14.01	-13.86	-13.78
20	-14.89	-14.86	-14.81	-14.74	-14.60	-14.28	-13.89	-13.56	-13.36	-13.26
19	-14.85	-14.81	-14.76	-14.66	-14.48	-14.06	-13.56	-13.13	-12.87	-12.74
18	-14.78	-14.72	-14.64	-14.50	-14.24	-13.66	-12.97	-12.35	-11.92	-11.65
17	-14.63	-14.54	-14.41	-14.18	-13.79	-12.98	-12.18	-11.61	-11.27	-11.08
16	-14.49	-14.37	-14.19	-13.91	-13.42	-12.54	-11.81	-11.36	-11.12	-11.00
15	-14.23	-14.06	-13.83	-13.48	-12.97	-12.18	-11.67	-11.39	-11.24	-11.17
14	-14.00	-13.82	-13.56	-13.22	-12.74	-12.12	-11.75	-11.56	-11.47	-11.42
13	-13.83	-13.63	-13.38	-13.06	-12.66	-12.17	-11.91	-11.78	-11.71	-11.68
12	-13.69	-13.50	-13.27	-12.98	-12.65	-12.27	-12.08	-11.98	-11.93	-11.91
11	-13.58	-13.40	-13.19	-12.95	-12.67	-12.38	-12.23	-12.16	-12.13	-12.11
10	-13.50	-13.34	-13.15	-12.94	-12.72	-12.49	-12.37	-12.32	-12.29	-12.28
9	-13.44	-13.29	-13.13	-12.95	-12.77	-12.58	-12.50	-12.45	-12.43	-12.42
8	-13.39	-13.26	-13.12	-12.97	-12.82	-12.67	-12.60	-12.57	-12.56	-12.55
7	-13.36	-13.24	-13.12	-12.99	-12.87	-12.75	-12.69	-12.67	-12.65	-12.65
6	-13.34	-13.23	-13.13	-13.02	-12.91	-12.81	-12.76	-12.74	-12.73	-12.73
5	-13.32	-13.23	-13.13	-13.03	-12.94	-12.86	-12.82	-12.80	-12.79	-12.79
4	-13.31	-13.22	-13.14	-13.05	-12.97	-12.89	-12.86	-12.84	-12.84	-12.83
3	-13.30	-13.22	-13.14	-13.06	-12.99	-12.92	-12.89	-12.87	-12.87	-12.86
2	-13.30	-13.22	-13.14	-13.07	-13.00	-12.93	-12.91	-12.89	-12.89	-12.88
1	-13.30	-13.22	-13.15	-13.07	-13.00	-12.94	-12.91	-12.90	-12.89	-12.89

	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
48	-14.79	-8.03	-4.66	-2.97	-2.12	-1.28	-0.71	0.62	1.96	4.64
47	-14.79	-8.12	-4.77	-3.10	-2.27	-1.43	-0.87	0.45	1.78	4.43
46	-14.81	-8.54	-5.38	-3.79	-2.99	-2.19	-1.65	-0.38	0.90	3.47
45	-14.84	-9.76	-7.04	-5.61	-4.87	-4.12	-3.61	-2.38	-1.11	1.50
44	-15.00	-14.94	-14.86	-14.69	-14.50	-14.16	-13.20	-10.97	-8.78	-4.51
43						-14.69	-13.82	-11.74	-9.68	-5.59
42						-14.71	-13.88	-11.92	-9.96	-6.04
41						-14.72	-13.91	-12.00	-10.09	-6.26
40						-14.72	-13.93	-12.04	-10.15	-6.37
39						-14.73	-13.94	-12.08	-10.21	-6.48
38						-14.73	-13.95	-12.10	-10.26	-6.56
37						-14.73	-13.96	-12.12	-10.29	-6.62
36						-14.73	-13.97	-12.17	-10.36	-6.74
35						-14.74	-13.99	-12.21	-10.43	-6.87
34						-14.75	-14.02	-12.30	-10.57	-7.12
33						-14.76	-14.08	-12.47	-10.86	-7.65
32	-14.63	-14.61	-14.61	-14.61	-14.62	-14.62	-14.08	-12.78	-11.48	-8.91
31	-14.41	-14.36	-14.33	-14.32	-14.31	-14.30	-13.84	-12.76	-11.67	-9.50
30	-14.30	-14.25	-14.21	-14.19	-14.18	-14.17	-13.76	-12.77	-11.77	-9.75
29	-14.24	-14.19	-14.15	-14.13	-14.12	-14.11	-13.73	-12.80	-11.83	-9.87
28	-14.22	-14.16	-14.12	-14.10	-14.09	-14.08	-13.75	-12.83	-11.87	-9.93
27	-14.19	-14.13	-14.10	-14.07	-14.06	-14.05	-13.82	-12.88	-11.91	-9.98
26	-14.17	-14.11	-14.08	-14.05	-14.04	-14.02	-14.00	-12.93	-11.94	-10.02
25	-14.14	-14.08	-14.04	-14.02	-14.01	-13.99	-13.98	-12.96	-11.98	-10.08
24	-14.11	-14.05	-14.01	-13.99	-13.98	-13.96	-13.96	-12.97	-12.01	-10.13
23	-14.05	-13.98	-13.95	-13.93	-13.92	-13.91	-13.90	-12.96	-12.03	-10.20
22	-13.92	-13.86	-13.82	-13.80	-13.79	-13.78	-13.78	-12.90	-12.02	-10.26
21	-13.68	-13.62	-13.59	-13.57	-13.56	-13.55	-13.55	-12.74	-11.93	-10.31
20	-13.15	-13.09	-13.06	-13.05	-13.04	-13.03	-13.03	-12.37	-11.70	-10.38
19	-12.61	-12.54	-12.51	-12.50	-12.50	-12.49	-12.49	-11.98	-11.47	-10.46
18	-11.35	-11.14	-11.02	-10.96	-10.93	-10.90	-10.88	-10.81	-10.73	-10.59
17	-10.89	-10.77	-10.71	-10.68	-10.66	-10.65	-10.64	-10.61	-10.59	-10.54
16	-10.87	-10.79	-10.75	-10.73	-10.72	-10.71	-10.71	-10.69	-10.68	-10.64
15	-11.09	-11.05	-11.03	-11.01	-11.01	-11.00	-11.00	-10.99	-10.98	-10.96
14	-11.37	-11.34	-11.33	-11.32	-11.32	-11.32	-11.31	-11.31	-11.30	-11.29
13	-11.64	-11.62	-11.61	-11.61	-11.61	-11.60	-11.60	-11.60	-11.60	-11.59
12	-11.89	-11.87	-11.87	-11.86	-11.86	-11.86	-11.86	-11.85	-11.85	-11.85
11	-12.09	-12.08	-12.08	-12.08	-12.07	-12.07	-12.07	-12.07	-12.07	-12.06
10	-12.27	-12.26	-12.26	-12.26	-12.25	-12.25	-12.25	-12.25	-12.25	-12.25
9	-12.41	-12.41	-12.41	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40	-12.40
8	-12.54	-12.54	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53	-12.53
7	-12.64	-12.64	-12.64	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63
6	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.71	-12.71
5	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78	-12.78
4	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.83	-12.82	-12.82	-12.82
3	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86	-12.86
2	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88
1	-12.89	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
48	7.32	8.65	9.99	10.56	10.83	11.10	11.64	12.73	14.92	19.31
47	7.09	8.42	9.75	10.31	10.58	10.85	11.39	12.49	14.72	19.29
46	6.06	7.36	8.67	9.22	9.48	9.76	10.31	11.45	13.88	19.17
45	4.19	5.56	6.93	7.51	7.79	8.08	8.69	9.96	12.75	19.01
44	-0.34	1.72	3.78	4.11	4.53	4.94	5.76	7.41	10.84	18.71
43	-1.52	0.51	2.55	2.70	3.09	3.49	4.30	5.95	9.51	18.32
42	-2.12	-0.16	1.80	1.94	2.32	2.71	3.49	5.12	8.68	17.82
41	-2.43	-0.51	1.41	1.54	1.92	2.30	3.07	4.67	8.21	17.39
40	-2.59	-0.69	1.21	1.34	1.71	2.08	2.85	4.44	7.97	17.11
39	-2.75	-0.87	1.00	1.13	1.50	1.87	2.62	4.20	7.71	16.76
38	-2.86	-1.01	0.85	0.98	1.34	1.71	2.46	4.03	7.52	16.63
37	-2.94	-1.10	0.75	0.88	1.24	1.61	2.35	3.91	7.40	16.48
36	-3.12	-1.30	0.52	0.65	1.00	1.36	2.10	3.64	7.10	16.30
35	-3.30	-1.51	0.29	0.41	0.76	1.12	1.84	3.37	6.80	16.11
34	-3.67	-1.93	-0.19	-0.07	0.27	0.61	1.31	2.79	6.15	15.73
33	-4.44	-2.82	-1.21	-1.10	-0.78	-0.47	0.19	1.55	4.69	14.91
32	-6.35	-5.08	-3.81	-3.72	-3.48	-3.24	-2.76	-1.82	0.10	4.55
31	-7.33	-6.27	-5.21	-5.13	-4.94	-4.76	-4.41	-3.79	-2.63	-0.43
30	-7.75	-6.77	-5.81	-5.74	-5.58	-5.44	-5.19	-4.76	-3.99	-2.79
29	-7.94	-6.99	-6.06	-6.00	-5.86	-5.75	-5.56	-5.24	-4.66	-3.95
28	-8.02	-7.08	-6.16	-6.10	-5.98	-5.89	-5.74	-5.48	-5.00	-4.53
27	-8.10	-7.17	-6.24	-6.18	-6.10	-6.04	-5.93	-5.72	-5.33	-5.11
26	-8.14	-7.23	-6.31	-6.19	-6.16	-6.12	-6.03	-5.86	-5.53	-5.30
25	-8.23	-7.34	-6.50	-6.20	-6.18	-6.14	-6.06	-5.90	-5.59	-5.37
24	-8.30	-7.42	-6.57	-6.23	-6.20	-6.17	-6.10	-5.94	-5.64	-5.43
23	-8.40	-7.52	-6.65	-6.29	-6.26	-6.23	-6.17	-6.03	-5.76	-5.54
22	-8.52	-7.65	-6.79	-6.42	-6.40	-6.37	-6.32	-6.20	-5.97	-5.76
21	-8.69	-7.88	-7.07	-6.73	-6.70	-6.68	-6.63	-6.54	-6.36	-6.16
20	-9.06	-8.40	-7.74	-7.46	-7.44	-7.42	-7.39	-7.31	-7.16	-6.90
19	-9.44	-8.93	-8.43	-8.21	-8.20	-8.18	-8.15	-8.08	-7.91	-7.57
18	-10.44	-10.37	-10.30	-10.27	-10.21	-10.16	-10.05	-9.85	-9.48	-8.85
17	-10.49	-10.46	-10.44	-10.43	-10.40	-10.38	-10.33	-10.23	-10.04	-9.66
16	-10.61	-10.60	-10.58	-10.58	-10.56	-10.55	-10.51	-10.45	-10.33	-10.08
15	-10.95	-10.94	-10.93	-10.92	-10.91	-10.91	-10.89	-10.85	-10.78	-10.64
14	-11.28	-11.27	-11.27	-11.26	-11.26	-11.25	-11.24	-11.22	-11.17	-11.08
13	-11.58	-11.58	-11.57	-11.57	-11.57	-11.56	-11.55	-11.54	-11.51	-11.45
12	-11.84	-11.84	-11.83	-11.83	-11.83	-11.83	-11.82	-11.81	-11.79	-11.75
11	-12.06	-12.06	-12.06	-12.06	-12.05	-12.05	-12.05	-12.04	-12.02	-11.99
10	-12.24	-12.24	-12.24	-12.24	-12.24	-12.24	-12.23	-12.23	-12.22	-12.19
9	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.39	-12.38	-12.37	-12.36
8	-12.53	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.52	-12.51	-12.50
7	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.63	-12.62	-12.62	-12.61
6	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.70	-12.69
5	-12.78	-12.78	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.77	-12.76
4	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.82	-12.81
3	-12.86	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.84
2	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.87	-12.86
1	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.88	-12.87	-12.87

	6	5	4	3	2	1
48						
47						
46						
45						
44						
43						
42						
41						
40						
39	18.39	19.09	19.18	19.21	19.23	19.24
38	18.34	19.06	19.15	19.18	19.20	19.21
37	18.27	19.02	19.12	19.15	19.17	19.18
36	18.21	18.98	19.08	19.11	19.14	19.14
35	18.14	18.94	19.04	19.08	19.10	19.11
34	18.02	18.86	18.97	19.01	19.03	19.04
33	17.82	18.71	18.82	18.86	18.89	18.90
32	6.72	7.43	7.68	8.03	8.33	8.43
31	0.53	1.00	1.31	1.84	2.30	2.44
30	-2.54	-2.21	-1.87	-1.25	-0.72	-0.55
29	-4.08	-3.82	-3.46	-2.80	-2.23	-2.04
28	-4.85	-4.63	-4.26	-3.57	-2.98	-2.79
27	-5.62	-5.43	-5.06	-4.34	-3.74	-3.54
26	-5.71	-5.52	-5.15	-4.43	-3.82	-3.63
25	-5.74	-5.55	-5.18	-4.46	-3.85	-3.65
24	-5.77	-5.58	-5.21	-4.49	-3.88	-3.68
23	-5.83	-5.64	-5.26	-4.54	-3.93	-3.73
22	-5.95	-5.76	-5.38	-4.66	-4.04	-3.84
21	-6.23	-6.00	-5.61	-4.88	-4.26	-4.06
20	-6.73	-6.37	-5.95	-5.20	-4.57	-4.37
19	-7.25	-6.75	-6.28	-5.51	-4.87	-4.67
18	-8.30	-7.49	-6.91	-6.10	-5.45	-5.24
17	-9.31	-8.59	-8.02	-7.20	-6.55	-6.35
16	-9.85	-9.30	-8.83	-8.09	-7.50	-7.30
15	-10.50	-10.18	-9.88	-9.38	-8.94	-8.79
14	-11.00	-10.79	-10.60	-10.26	-9.96	-9.86
13	-11.39	-11.25	-11.12	-10.90	-10.69	-10.62
12	-11.71	-11.61	-11.52	-11.37	-11.22	-11.17
11	-11.96	-11.89	-11.83	-11.72	-11.62	-11.58
10	-12.17	-12.12	-12.07	-11.99	-11.92	-11.89
9	-12.34	-12.30	-12.27	-12.21	-12.15	-12.13
8	-12.48	-12.45	-12.43	-12.38	-12.34	-12.33
7	-12.60	-12.57	-12.55	-12.52	-12.48	-12.47
6	-12.68	-12.67	-12.65	-12.62	-12.59	-12.59
5	-12.75	-12.74	-12.72	-12.70	-12.68	-12.67
4	-12.80	-12.79	-12.78	-12.76	-12.74	-12.73
3	-12.84	-12.83	-12.81	-12.80	-12.78	-12.77
2	-12.86	-12.85	-12.84	-12.82	-12.80	-12.80
1	-12.86	-12.85	-12.84	-12.83	-12.81	-12.81

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	16.76	8.73551	0.24959
2	20.0	0.17	50	16.76	19.09021	0.54543
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-27.82302	0.79494

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

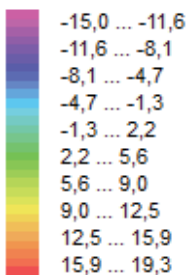
**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	16.76	0.908	ne	---	---
2	9.26	16.76	0.908	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

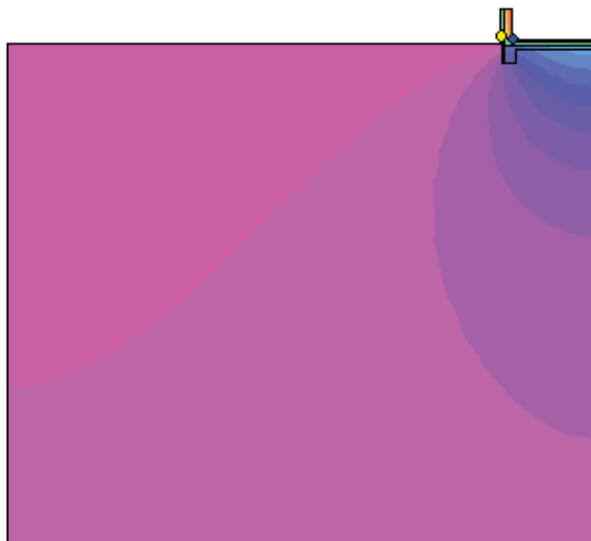
Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

**Teplotní pole [C]:**

- ◆ Tsi=16,76 C
- ◆ Tsi=16,76 C
- ◆ Tsi=-15,00 C

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků:	0.0027 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	55.6487 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	

## ○ Detail bez stěny a základu

## DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail bez základu a stěny**  
 Varianta : 1  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE  
 Datum : 11.9.2018

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

#### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C  
 Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

#### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 38  
 Počet vodorovných os: 38  
 Počet prvků: 2738  
 Počet uzlových bodů: 1444

#### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.99000	1.98000	2.78000	3.18000	3.58000	3.77000	3.86500	3.91250	3.93625
3.94813	3.95406	3.96000	3.96400	3.96896	3.97391	3.98382	4.00364	4.04328	4.12256
4.28113	4.59825	5.23250	6.50100	7.76950	9.03800	10.3065	11.5750	12.8435	14.1120
15.3805	16.6490	17.9175	19.1860	20.4545	21.7230	22.9915	24.2600		

#### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	1.26125	2.52250	3.78375	5.04500	6.30625	7.56750	8.82875	10.0900	11.3512
12.6125	13.8737	15.1350	16.3962	17.6575	18.9187	19.5494	19.8647	20.0223	20.1800
20.2400	20.2700	20.2850	20.2925	20.3000	20.3040	20.3100	20.3160	20.3280	20.3520
20.4000	20.4840	20.5200	20.5380	20.5470	20.5560	20.5600	20.5660		

#### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	1	13	1	20
2	Isover EPS 200	0.036	0.036	70	70	1	6	26	32
3	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	13	38	1	25
4	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	6	20	25
5	Asfaltový pás S	0.210	0.210	30000	30000	1	6	25	26
6	Cementová mazan	1.160	1.160	19	19	1	6	32	36
7	Baumit Baumacol	0.570	0.570	20	20	1	6	36	37
8	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	6	37	38
9	ZEMINA	2.000	2.000	1.500	1.500	14	38	25	31

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Geometrie detailu  
a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 38  
Počet horizont. os: 38  
Počet prvků: 2738

Teplota    Odpor Rs  
— ≤ 0    ≤ 0,05  
— ≤ 0    > 0,05  
— > 0    ≤ 0,16  
— > 0    0,17-0,24  
— > 0    ≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	38	228	20.00	0.17	50.0	1.17	10.00
2	525	1437	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99
30	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98
29	-14.99	-14.99	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97
28	-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97
27	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
26	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
25	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97
24	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97
23	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97
22	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96
21	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96
20	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.96	-14.96	-14.95	-14.95
19	-14.96	-14.96	-14.96	-14.96	-14.95	-14.95	-14.95	-14.94	-14.93	-14.92
18	-14.95	-14.94	-14.94	-14.94	-14.94	-14.93	-14.93	-14.92	-14.91	-14.89
17	-14.92	-14.92	-14.91	-14.91	-14.91	-14.90	-14.89	-14.88	-14.86	-14.84
16	-14.86	-14.86	-14.86	-14.85	-14.84	-14.83	-14.81	-14.79	-14.77	-14.73
15	-14.75	-14.75	-14.74	-14.73	-14.72	-14.70	-14.67	-14.63	-14.58	-14.52
14	-14.64	-14.64	-14.63	-14.62	-14.60	-14.57	-14.53	-14.48	-14.42	-14.34
13	-14.54	-14.54	-14.53	-14.51	-14.49	-14.45	-14.41	-14.35	-14.28	-14.18

12	-14.45	-14.44	-14.43	-14.41	-14.39	-14.35	-14.30	-14.23	-14.15	-14.05
11	-14.36	-14.36	-14.34	-14.32	-14.29	-14.25	-14.20	-14.13	-14.05	-13.95
10	-14.28	-14.28	-14.26	-14.24	-14.21	-14.17	-14.12	-14.05	-13.97	-13.87
9	-14.21	-14.21	-14.19	-14.17	-14.14	-14.10	-14.04	-13.98	-13.90	-13.81
8	-14.15	-14.14	-14.13	-14.11	-14.08	-14.04	-13.98	-13.92	-13.85	-13.76
7	-14.09	-14.09	-14.08	-14.06	-14.02	-13.98	-13.93	-13.87	-13.81	-13.73
6	-14.05	-14.05	-14.03	-14.01	-13.98	-13.94	-13.89	-13.84	-13.77	-13.70
5	-14.01	-14.01	-14.00	-13.98	-13.95	-13.91	-13.86	-13.81	-13.75	-13.68
4	-13.99	-13.98	-13.97	-13.95	-13.92	-13.88	-13.84	-13.79	-13.73	-13.67
3	-13.97	-13.96	-13.95	-13.93	-13.90	-13.87	-13.82	-13.77	-13.72	-13.66
2	-13.95	-13.95	-13.94	-13.92	-13.89	-13.86	-13.81	-13.76	-13.71	-13.65
1	-13.95	-13.95	-13.93	-13.91	-13.89	-13.85	-13.81	-13.76	-13.71	-13.65

	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31	-14.98	-14.98	-14.97	-14.96	-14.94	-14.88	-14.79	-14.69	-14.61	-14.57
30	-14.97	-14.97	-14.96	-14.94	-14.90	-14.81	-14.67	-14.51	-14.37	-14.31
29	-14.97	-14.96	-14.95	-14.93	-14.88	-14.78	-14.61	-14.41	-14.25	-14.17
28	-14.96	-14.96	-14.94	-14.92	-14.87	-14.76	-14.58	-14.37	-14.20	-14.11
27	-14.96	-14.95	-14.94	-14.92	-14.87	-14.75	-14.56	-14.35	-14.17	-14.07
26	-14.96	-14.95	-14.94	-14.91	-14.86	-14.74	-14.55	-14.32	-14.14	-14.04
25	-14.96	-14.95	-14.94	-14.91	-14.86	-14.73	-14.54	-14.31	-14.12	-14.01
24	-14.96	-14.95	-14.93	-14.91	-14.85	-14.72	-14.52	-14.28	-14.08	-13.97
23	-14.96	-14.95	-14.93	-14.90	-14.85	-14.71	-14.50	-14.25	-14.04	-13.93
22	-14.96	-14.94	-14.93	-14.90	-14.84	-14.69	-14.46	-14.20	-13.97	-13.84
21	-14.95	-14.94	-14.92	-14.88	-14.81	-14.65	-14.39	-14.09	-13.83	-13.66
20	-14.94	-14.92	-14.90	-14.85	-14.77	-14.56	-14.24	-13.88	-13.55	-13.30
19	-14.90	-14.88	-14.84	-14.78	-14.65	-14.34	-13.89	-13.39	-12.98	-12.70
18	-14.87	-14.84	-14.79	-14.70	-14.53	-14.13	-13.57	-13.02	-12.60	-12.36
17	-14.80	-14.75	-14.68	-14.55	-14.31	-13.76	-13.08	-12.53	-12.18	-11.99
16	-14.67	-14.59	-14.47	-14.28	-13.92	-13.20	-12.53	-12.09	-11.85	-11.72
15	-14.43	-14.30	-14.12	-13.85	-13.41	-12.72	-12.24	-11.96	-11.82	-11.75
14	-14.22	-14.07	-13.86	-13.57	-13.16	-12.60	-12.26	-12.08	-11.99	-11.95
13	-14.06	-13.90	-13.69	-13.41	-13.06	-12.62	-12.39	-12.26	-12.20	-12.17
12	-13.93	-13.77	-13.57	-13.33	-13.04	-12.71	-12.53	-12.45	-12.41	-12.39
11	-13.83	-13.68	-13.50	-13.30	-13.06	-12.80	-12.68	-12.62	-12.58	-12.57
10	-13.76	-13.62	-13.46	-13.29	-13.10	-12.90	-12.80	-12.76	-12.74	-12.73
9	-13.70	-13.58	-13.45	-13.30	-13.14	-12.99	-12.91	-12.88	-12.86	-12.85
8	-13.67	-13.56	-13.44	-13.31	-13.19	-13.06	-13.00	-12.98	-12.96	-12.96
7	-13.64	-13.54	-13.44	-13.33	-13.23	-13.13	-13.08	-13.06	-13.05	-13.04
6	-13.62	-13.53	-13.44	-13.35	-13.26	-13.18	-13.14	-13.12	-13.11	-13.11
5	-13.61	-13.53	-13.45	-13.37	-13.29	-13.22	-13.19	-13.17	-13.16	-13.16
4	-13.60	-13.53	-13.45	-13.38	-13.31	-13.25	-13.22	-13.21	-13.20	-13.20
3	-13.59	-13.52	-13.46	-13.39	-13.33	-13.27	-13.25	-13.23	-13.23	-13.23
2	-13.59	-13.52	-13.46	-13.40	-13.34	-13.28	-13.26	-13.25	-13.24	-13.24
1	-13.59	-13.52	-13.46	-13.40	-13.34	-13.29	-13.26	-13.25	-13.25	-13.25



	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
38										
37										
36										
35										
34										
33										
32										
31	-14.56	-14.55	-14.55	-14.55	-14.55					
30	-14.29	-14.28	-14.28	-14.28	-14.28					
29	-14.14	-14.13	-14.13	-14.13	-14.13					
28	-14.07	-14.06	-14.05	-14.05	-14.05					
27	-14.03	-14.02	-14.02	-14.01	-14.01					
26	-14.00	-13.98	-13.97	-13.97	-13.97					
25	-13.97	-13.96	-13.95	-13.94	-13.93	-13.92				
24	-13.92	-13.91	-13.90	-13.90	-13.89	-13.89				
23	-13.88	-13.86	-13.85	-13.85	-13.85	-13.85				
22	-13.78	-13.76	-13.75	-13.75	-13.75	-13.75				
21	-13.57	-13.54	-13.53	-13.53	-13.52	-13.52				
20	-13.12	-13.01	-12.95	-12.92	-12.89	-12.86	-12.80	-12.74	-12.63	-12.42
19	-12.54	-12.45	-12.41	-12.38	-12.36	-12.34	-12.31	-12.28	-12.23	-12.11
18	-12.22	-12.15	-12.12	-12.10	-12.08	-12.07	-12.05	-12.02	-11.98	-11.89
17	-11.89	-11.84	-11.82	-11.80	-11.79	-11.78	-11.76	-11.75	-11.72	-11.66
16	-11.66	-11.63	-11.61	-11.60	-11.59	-11.59	-11.58	-11.57	-11.55	-11.51
15	-11.71	-11.70	-11.69	-11.68	-11.68	-11.67	-11.67	-11.66	-11.65	-11.63
14	-11.92	-11.91	-11.91	-11.90	-11.90	-11.90	-11.90	-11.89	-11.88	-11.87
13	-12.16	-12.15	-12.15	-12.14	-12.14	-12.14	-12.14	-12.14	-12.13	-12.12
12	-12.37	-12.37	-12.37	-12.37	-12.36	-12.36	-12.36	-12.36	-12.36	-12.35
11	-12.56	-12.56	-12.56	-12.56	-12.56	-12.55	-12.55	-12.55	-12.55	-12.55
10	-12.72	-12.72	-12.72	-12.72	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71	-12.71
9	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.85	-12.84	-12.84	-12.84	-12.84
8	-12.96	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95	-12.95
7	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04	-13.03
6	-13.11	-13.11	-13.11	-13.11	-13.11	-13.11	-13.10	-13.10	-13.10	-13.10
5	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16	-13.16
4	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.20	-13.19
3	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22	-13.22
2	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24
1	-13.25	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24	-13.24

	8	7	6	5	4	3	2	1
38			19.06	19.09	19.12	19.17	19.19	19.20
37			19.03	19.06	19.09	19.14	19.17	19.17
36			18.99	19.02	19.06	19.10	19.13	19.14
35			18.95	18.98	19.02	19.06	19.10	19.10
34			18.90	18.94	18.98	19.03	19.06	19.07
33			18.82	18.86	18.90	18.95	18.99	19.00
32			18.64	18.69	18.74	18.80	18.84	18.85
31			5.64	6.23	6.73	7.36	7.78	7.90
30			-1.82	-0.88	-0.13	0.83	1.46	1.65
29			-5.56	-4.44	-3.56	-2.43	-1.70	-1.48
28			-7.43	-6.22	-5.27	-4.07	-3.28	-3.04
27			-8.37	-7.11	-6.13	-4.88	-4.07	-3.82
26			-9.31	-8.00	-6.99	-5.70	-4.86	-4.60
25			-9.42	-8.10	-7.08	-5.79	-4.95	-4.69
24			-9.45	-8.13	-7.12	-5.82	-4.98	-4.72
23			-9.49	-8.16	-7.15	-5.85	-5.01	-4.75
22			-9.56	-8.23	-7.21	-5.91	-5.07	-4.81
21			-9.72	-8.36	-7.33	-6.03	-5.18	-4.92
20	-12.04	-11.38	-10.09	-8.60	-7.58	-6.26	-5.41	-5.15
19	-11.86	-11.36	-10.39	-8.96	-7.94	-6.63	-5.77	-5.50

18	-11.71	-11.33	-10.57	-9.26	-8.27	-6.97	-6.11	-5.85
17	-11.53	-11.27	-10.75	-9.70	-8.83	-7.60	-6.76	-6.49
16	-11.43	-11.27	-10.94	-10.25	-9.62	-8.61	-7.87	-7.62
15	-11.59	-11.50	-11.32	-10.94	-10.59	-9.97	-9.47	-9.30
14	-11.84	-11.79	-11.68	-11.45	-11.24	-10.86	-10.54	-10.43
13	-12.10	-12.07	-12.00	-11.85	-11.71	-11.47	-11.27	-11.20
12	-12.34	-12.31	-12.26	-12.17	-12.07	-11.91	-11.78	-11.73
11	-12.54	-12.52	-12.48	-12.42	-12.35	-12.24	-12.15	-12.12
10	-12.70	-12.69	-12.66	-12.61	-12.57	-12.49	-12.43	-12.40
9	-12.84	-12.83	-12.81	-12.77	-12.74	-12.68	-12.63	-12.62
8	-12.94	-12.94	-12.92	-12.89	-12.87	-12.83	-12.79	-12.78
7	-13.03	-13.03	-13.01	-12.99	-12.97	-12.94	-12.91	-12.90
6	-13.10	-13.10	-13.09	-13.07	-13.05	-13.03	-13.00	-13.00
5	-13.15	-13.15	-13.14	-13.13	-13.11	-13.09	-13.07	-13.07
4	-13.19	-13.19	-13.18	-13.17	-13.16	-13.14	-13.12	-13.12
3	-13.22	-13.22	-13.21	-13.20	-13.19	-13.17	-13.16	-13.15
2	-13.24	-13.23	-13.23	-13.22	-13.21	-13.19	-13.18	-13.17
1	-13.24	-13.24	-13.23	-13.22	-13.21	-13.20	-13.18	-13.18

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:**

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.17	50	19.06	17.73965	0.50685
2	-15.0	0.04	84	-14.99	-17.74322	0.50695

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

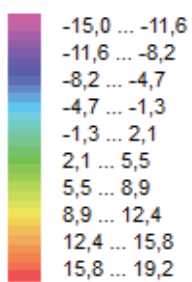
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	19.06	0.973	ne	---	---
2	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



◆ Tsi=19,06 C  
◆ Tsi=-14,99 C

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: -0.0036 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 35.4829 W/m  
Podíl: -0.0001  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 25**  
**VÝSTUP Z PROGRAMU ZTRÁTY 2015**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

### Ztráty 2015

Název budovy: **Rodinná firma**  
 Zpracovatel: Bc. Marek Obšivač  
 Zakázka: Diplomová práce  
 Datum: 21.8.2018  
 Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C  
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$ : 8.3 C  
 Číselník ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$ : 1.45  
 Průměrná vnitřní teplota v budově  $T_{i,m}$ : 19.5 C  
 Půdorysná plocha podlahy budovy A: 402.3 m<sup>2</sup>  
 Exponovaný obvod budovy P: 99.1 m  
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 3978.9 m<sup>3</sup>  
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %  
 Typ budovy: nebytová

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.01	Název místnosti :	Schodišťový prostor
Půd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	62.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna $n_{50}$ :	1.0 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	8.3	0.20	$e = 1.00$	0.05	-----	2.08 W/K
Okno P06	0.5	1.05	$e = 1.00$	0.10	-----	0.57 W/K
Podlaha P2	20.0	0.19	$G_w = 1.00$	-----	0.13	1.31 W/K
Stěna 300 mm (zádveří)	12.4	0.51	$f_{i,i} = 0.14$	0.05	-----	0.99 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.0	0.51	$f_{i,i} = 0.29$	0.05	-----	0.96 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	$f_{i,i} = 0.29$	0.05	-----	2.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 306 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 369 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 675 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.02	Název místnosti :	N - Výtah
Půd. plocha A :	5.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	21.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.3 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna výtah	1.5	0.75	e = 1.00	0.05	-----	1.20 W/K
Podlaha P1	5.4	0.85	Gw= 1.00	-----	0.41	0.22 W/K
Stěna výtah	9.7	0.75	Gw= 1.00	-----	0.52	0.50 W/K
Stěna 300 mm (schod. pro	6.0	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.34 W/K
Dveře od výtahu	2.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-3.98 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst	8.2	0.51	f <sub>i</sub> = -0.20	0.05	-----	-0.92 W/K
Stěna 300 mm (WC ženy)	6.8	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.52 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.30 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -146 W, tj. -1.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 53 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -92 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.03	Název místnosti :	Technická místnost
Půd. plocha A :	24.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	64.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	25.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.36 W/K
Okno P01	1.1	1.06	e = 1.00	0.10	-----	1.31 W/K
Podlaha P3	24.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.05 W/K
Stěna 300 mm (vstupní ha	11.4	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.06 W/K
Dveře T06	2.2	2.20	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.81 W/K
Podlaha P4	5.2	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.55 W/K
Podlaha P5	18.5	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.97 W/K
Podlaha P6	0.5	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.05 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	8.2	0.51	f <sub>i</sub> = 0.17	0.05	-----	0.76 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 151 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 327 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 479 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.04	Název místnosti :	Technická místnost II
Půd. plocha A :	28.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	82.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	10.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	33.7	0.20	e = 1.00	0.05	-----	8.42 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Dveře P03	3.6	1.19	e = 1.00	0.10	-----	4.64 W/K
Podlaha P3	28.5	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.25 W/K
Stěna 300 mm (kabina + W	19.0	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.77 W/K
Podlaha P4	15.5	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.65 W/K
Podlaha P5	5.7	0.59	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.61 W/K
Podlaha P6	7.4	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.76 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 299 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 420 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 719 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.05	Název místnosti :	N - Převlékácká kabina
Půd. plocha A :	4.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P2	4.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.27 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst	12.4	0.51	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 44 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 56 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 100 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.06	Název místnosti :	WC muži - personál
Půd. plocha A :	9.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	21.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.84 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.87 W/K
Podlaha P3	9.2	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.60 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst	6.1	0.51	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.49 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 203 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 125 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 328 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.07	Název místnosti :	WC ženy - personál
Půd. plocha A :	8.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	17.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.02 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.87 W/K
Podlaha P3	8.2	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.53 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 155 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 103 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 257 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.08	Název místnosti :	Šatna - personál
Půd. plocha A :	24.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	69.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	10.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.73 W/K
Okno P04	1.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	1.54 W/K
Podlaha P2	24.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.58 W/K
Stěna 300 mm (zádveří)	12.4	0.51	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 240 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 411 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 651 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.09	Název místnosti :	Vstupní hala
Půd. plocha A :	18.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P2	18.1	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.18 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst)	11.4	0.51	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.91 W/K
Dveře T06	2.2	2.20	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.69 W/K
Stěna 300 mm (zádveří)	11.5	1.36	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	2.32 W/K
Dveře vnitřní T04	2.0	3.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	1.02 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 215 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 307 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 522 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.10	Název místnosti :	N - Zádveří
Půd. plocha A :	15.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	42.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.07 W/K
Vstupní dveře P07	2.4	1.05	e = 1.00	0.10	-----	2.76 W/K
Podlaha P3	15.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.67 W/K
Stěna 300 mm (šatna)	12.4	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.16 W/K
Stěna 300 mm (schod. pro	12.4	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.16 W/K
Stěna 115 mm (vstupní ha	11.5	1.36	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-2.71 W/K
Dveře vnitřní T04	2.0	3.50	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.20 W/K
Podlaha P6	15.3	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -39 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 217 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 178 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.11	Název místnosti :	Obchod
Půd. plocha A :	51.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	147.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	26.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.57 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Dveře P05	3.6	1.01	e = 1.00	0.10	-----	4.00 W/K
Podlaha P2	51.9	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	3.39 W/K
Stěna 115 mm (sklad)	19.1	1.36	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	3.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 704 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 878 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1582 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.12	Název místnosti :	N - Sklad
Půd. plocha A :	9.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	28.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	3.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	0.87 W/K
Dveře P07	2.4	1.05	e = 1.00	0.10	-----	2.76 W/K
Podlaha P2	9.5	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.41 W/K
Stěna 300 mm (chodba)	4.1	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.38 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.08 W/K
Stěna 115 mm (obchod)	19.1	1.36	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-4.48 W/K
Stěna 115 mm (příprava)	17.2	1.36	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-4.05 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-1.08 W/K
Podlaha P6	9.5	0.57	f <sub>i</sub> = -0.17	0.05	-----	-0.98 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -240 W, tj. -1.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 144 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -96 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.13	Název místnosti :	N - Příprava
Půd. plocha A :	14.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	45.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P3	14.8	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.97 W/K
Stěna 115 mm (sklad)	17.2	1.36	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	3.47 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.92 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 188 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 811 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 999 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.14	Název místnosti :	Kavárna
Půd. plocha A :	108.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	307.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	34.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	2.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	120.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	30.03 W/K
Okno P04	11.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	11.59 W/K
Franc. okna P05	7.2	0.96	e = 1.00	0.10	-----	7.63 W/K
Střecha s terasou	90.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	18.08 W/K
Podlaha P2	108.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	7.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 2.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 2604 W, tj. 17.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 7314 W, tj. 25.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 9918 W, tj. 22.7 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.15	Název místnosti :	N - Chodba II
Půd. plocha A :	20.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	68.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P2	20.7	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	1.35 W/K
Stěna 300 mm (sklad)	4.1	0.51	f,i = 0.14	0.05	-----	0.32 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f,i = 0.14	0.05	-----	0.92 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 91 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 409 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 500 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI						
Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP			
Číslo místnosti :	1.16	Název místnosti :	WC muži			
Půd. plocha A :	12.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	33.4 m <sup>3</sup>			
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1			
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce			
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W			
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h			
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00			
Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.96 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Okno P02	1.0	0.92	e = 1.00	0.10	-----	1.02 W/K
Podlaha P3	12.5	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.82 W/K
Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m <sup>2</sup> , U je součinitel prostupu tepla ve W/(m <sup>2</sup> K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m <sup>2</sup> K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m <sup>2</sup> K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).						
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F <sub>i,RH</sub> :		0 W				
Násobnost výměny vzduchu n :		0.50 1/h				
Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :		218 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem		
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :		199 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty větráním		
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :		417 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty budovy		

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI						
Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP			
Číslo místnosti :	1.17	Název místnosti :	N - Úklidová místnost			
Půd. plocha A :	2.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	6.4 m <sup>3</sup>			
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1			
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce			
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W			
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h			
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00			
Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P3	2.0	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.13 W/K
Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m <sup>2</sup> , U je součinitel prostupu tepla ve W/(m <sup>2</sup> K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m <sup>2</sup> K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m <sup>2</sup> K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).						
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F <sub>i,RH</sub> :		0 W				
Násobnost výměny vzduchu n :		0.50 1/h				
Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :		5 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty prostupem		
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :		38 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním		
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :		43 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty budovy		

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.18	Název místnosti :	WC muži - imobilní
Půd. plocha A :	6.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.0	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.76 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P3	6.2	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 91 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 98 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 189 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.19	Název místnosti :	WC ženy - imobilní
Půd. plocha A :	6.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.77 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P3	6.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 92 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 93 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 185 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	1.20	Název místnosti :	WC ženy
Půd. plocha A :	13.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	33.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.76 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.87 W/K
Podlaha P3	13.3	0.19	Gw= 1.00	-----	0.13	0.87 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.8	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	1.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 269 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 196 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 465 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty budovy

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1**

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 5450 W, tj. 36.7 % z celkové ztráty prostupem  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 12569 W, tj. 43.5 % z celkové ztráty větráním  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 18019 W, tj. 41.2 % z celkové ztráty budovy



PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI						
Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP			
Číslo místnosti :	2.01	Název místnosti :	Schodišťový prostor			
Pūd. plocha A :	20.0 m2	Objem vzduchu V :	62.0 m3			
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1			
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce			
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W			
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h			
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00			
Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	8.5	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.13 W/K
Okno P06	0.5	1.05	e = 1.00	0.10	-----	0.57 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.2	0.51	f,i = 0.29	0.05	-----	0.99 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	f,i = 0.29	0.05	-----	2.84 W/K
Vysvětlivky:	Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).					
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :		0 W				
Násobnost výměny vzduchu n :		0.50 1/h				
Ztráta prostupem Fi,T :	229 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty prostupem			
Ztráta větráním Fi,V :	369 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním			
Ztráta celková Fi,HL :	598 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty budovy			

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI						
Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP			
Číslo místnosti :	2.02	Název místnosti :	N - Výťah			
Pūd. plocha A :	5.4 m2	Objem vzduchu V :	16.6 m3			
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1			
Teplota Ti :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce			
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W			
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.3 1/h			
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00			
Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	9.0	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.25 W/K
Stěna 300 mm (schod. pro	6.2	0.51	f,i =-0.40	0.05	-----	-1.39 W/K
Dveře do výtahu	2.8	3.50	f,i =-0.40	0.05	-----	-3.98 W/K
Stěna 300 mm (WC muži)	8.4	0.51	f,i =-0.40	0.05	-----	-1.87 W/K
Stěna 300 mm (WC muži -	6.9	0.51	f,i =-0.40	0.05	-----	-1.55 W/K
Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).						
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :		0 W				
Násobnost výměny vzduchu n :		0.30 1/h				
Ztráta prostupem Fi,T :	-164 W,	tj.	-1.1 % z celkové ztráty prostupem			
Ztráta větráním Fi,V :	42 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním			
Ztráta celková Fi,HL :	-121 W,	tj.	-0.3 % z celkové ztráty budovy			

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.03	Název místnosti :	N - Chodba I
Půd. plocha A :	16.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha P4	7.4	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.68 W/K
Podlaha P5	0.3	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.02 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 23 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 307 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 330 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.04	Název místnosti :	WC muži
Půd. plocha A :	12.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	29.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	18.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.55 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.88 W/K
Podlaha P5	12.0	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	1.10 W/K
Podlaha P5	7.7	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.57 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	8.4	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	1.34 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 256 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 176 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 432 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI						
Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP			
Číslo místnosti :	2.05	Název místnosti :	WC ženy + imobilní			
Pūd. plocha A :	5.6 m2	Objem vzduchu V :	16.5 m3			
Exp. obvod P :	1.9 m	Počet na podlaží :	1			
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce			
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W			
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h			
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00			
Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	6.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.69 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P5	5.6	0.59	f,i = 0.14	0.05	-----	0.52 W/K
Podlaha P5	1.8	0.59	f,i =-0.11	0.05	-----	-0.13 W/K
Vysvětlivky:	Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).					
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :				0 W		
Násobnost výměny vzduchu n :				0.50 1/h		
<b>Ztráta prostupem Fi,T :</b>	<b>88 W,</b>	tj.	0.6 % z celkové ztráty prostupem			
<b>Ztráta větráním Fi,V :</b>	<b>98 W,</b>	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním			
<b>Ztráta celková Fi,HL :</b>	<b>186 W,</b>	tj.	0.4 % z celkové ztráty budovy			

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI						
Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP			
Číslo místnosti :	2.06	Název místnosti :	N - Úklidová místnost			
Pūd. plocha A :	6.5 m2	Objem vzduchu V :	16.5 m3			
Exp. obvod P :	2.2 m	Počet na podlaží :	1			
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce			
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W			
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h			
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00			
Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.97 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P5	6.5	0.59	f,i = 0.14	0.05	-----	0.60 W/K
Vysvětlivky:	Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď číselí teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čínel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).					
Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH :		0 W				
Násobnost výměny vzduchu n :		0.50 1/h				
Ztráta prostupem Fi,T :	105 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty prostupem			
Ztráta větráním Fi,V :	98 W,	tj.	0.3 % z celkové ztráty větráním			
Ztráta celková Fi,HL :	203 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty budovy			

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.07	Název místnosti :	Kuchyňka
Půd. plocha A :	9.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	23.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	19.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.89 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Podlaha P4	9.7	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.89 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 283 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 423 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 706 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.08	Název místnosti :	N - Chodba II
Půd. plocha A :	3.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	4.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.05 W/K
Podlaha P4	3.5	0.59	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 48 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 55 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 103 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.09	Název místnosti :	Zasedací místnost
Půd. plocha A :	21.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	59.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.04 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Podlaha P6	7.8	0.57	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.70 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 212 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 709 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 921 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.10	Název místnosti :	Kancelář majitele
Půd. plocha A :	32.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	87.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	36.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	9.16 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 483 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 1035 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1518 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.11	Název místnosti :	Kancelář sekretářky
Půd. plocha A :	23.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	67.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.19 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Podlaha P6	12.5	0.57	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	1.11 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 231 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 806 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1037 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.12	Název místnosti :	Pracovna
Půd. plocha A :	27.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	75.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.84 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 216 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 901 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1117 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.13	Název místnosti :	Pracovna II
Půd. plocha A :	51.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	147.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	14.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	47.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	11.79 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Okno P08	1.1	1.00	e = 1.00	0.10	-----	1.24 W/K
Franc. okna P09	3.0	0.93	e = 1.00	0.10	-----	3.09 W/K
Podlaha P6	8.3	0.57	f <sub>i</sub> = 0.14	0.05	-----	0.74 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 671 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 1757 W, tj. 6.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 2428 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.14	Název místnosti :	N - Komora
Půd. plocha A :	3.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	9.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	3.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	0.96 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 49 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 57 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 106 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.16	Název místnosti :	Víceúčelová místnost
Půd. plocha A :	18.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	48.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	25.7	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.42 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Franc. okna P09	3.0	0.93	e = 1.00	0.10	-----	3.09 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 414 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 287 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 701 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.17	Název místnosti :	Kuchyňka - personál
Půd. plocha A :	13.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	36.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	13.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.29 W/K
Okno P02	1.0	0.92	e = 1.00	0.10	-----	1.02 W/K
Podlaha P5	9.9	0.59	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.72 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 125 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 645 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 771 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.18	Název místnosti :	WC ženy - personál
Půd. plocha A :	7.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	19.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	7.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.90 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Podlaha P5	1.1	0.59	f,i = -0.11	0.05	-----	-0.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 79 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 117 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 196 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	2.19	Název místnosti :	WC muži - personál
Půd. plocha A :	8.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	21.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	8.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.22 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.9	0.51	f,i = 0.29	0.05	-----	1.11 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 172 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 127 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 299 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty budovy

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2**

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 3520 W, tj. 23.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 8011 W, tj. 27.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 11531 W, tj. 26.4 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.01	Název místnosti :	Schodišťový prostor
Půd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	62.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	10.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.64 W/K
Okno P06	0.5	1.05	e = 1.00	0.10	-----	0.57 W/K
Plochá střecha	19.0	0.15	e = 1.00	0.05	-----	3.80 W/K
Stěna 300 mm (výtah)	6.2	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	0.99 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	2.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 380 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 369 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 749 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.02	Název místnosti :	N - Výťah
Půd. plocha A :	5.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	10.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.3 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	11.0	0.20	e = 1.00	0.05	-----	2.75 W/K
Plochá střecha	4.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.89 W/K
Stěna 300 mm (tech.místn)	8.3	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.85 W/K
Stěna 300 mm (tech. míst)	6.9	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.55 W/K
Stěna 300 mm (schod. pr)	6.2	0.51	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-1.39 W/K
Dveře do výťahu	2.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.40	0.05	-----	-3.98 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.30 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -128 W, tj. -0.9 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 42 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** -86 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.03	Název místnosti :	Zá dveří
Půd. plocha A :	8.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	26.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	8.9	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.77 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 62 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 157 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 219 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.04	Název místnosti :	N - Technická místnost
Půd. plocha A :	5.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	17.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	5.9	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.19 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	9.0	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.45 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	8.3	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	1.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 37 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 102 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 139 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.05	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	9.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	23.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna 300 mm	25.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	6.32 W/K
Okno P01	0.8	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.88 W/K
Plochá střecha	7.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.48 W/K
Stěna 115 mm (tech. míst	9.0	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.30 W/K
Stěna 115 mm (WC)	6.4	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.92 W/K
Stěna 115 mm (chodba)	3.4	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.49 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.66 W/K
Podlaha P5	9.9	0.59	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.65 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	0.9	0.51	f <sub>i</sub> = 0.36	0.05	-----	0.18 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 503 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 459 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 962 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.06	Název místnosti :	WC
Půd. plocha A :	2.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	7.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
Obvodová stěna 300 mm	5.6	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.40 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	2.2	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.44 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	6.4	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.03 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 44 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 45 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 89 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.07	Název místnosti :	N - Chodba
Půd. plocha A :	4.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	4.7	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.93 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	3.4	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.55 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-0.74 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -12 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 91 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 79 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.08	Název místnosti :	Pokoj I
Půd. plocha A :	22.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	59.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	39.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	9.96 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Plochá střecha	18.5	0.15	e = 1.00	0.05	-----	3.70 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 559 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 352 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 911 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.09	Název místnosti :	Pokoj II
Půd. plocha A :	21.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	59.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	15.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.86 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Plochá střecha	19.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	3.87 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 352 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 355 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 707 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.10	Název místnosti :	Obývací pokoj
Půd. plocha A :	32.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	87.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	46.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	11.52 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	27.8	0.15	e = 1.00	0.05	-----	5.56 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 760 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 517 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1277 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.11	Název místnosti :	Kuchyně
Půd. plocha A :	23.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	66.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	16.2	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.05 W/K
Okno P04	2.3	0.93	e = 1.00	0.10	-----	2.32 W/K
Plochá střecha	22.0	0.15	e = 1.00	0.05	-----	4.40 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 377 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 1194 W, tj. 4.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1571 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.12	Název místnosti :	Kuchyně + obývací pokoj
Půd. plocha A :	51.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	147.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	35.4	0.20	e = 1.00	0.05	-----	8.85 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	47.6	0.15	e = 1.00	0.05	-----	9.51 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 805 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 2635 W, tj. 9.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 3440 W, tj. 7.9 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.13	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	28.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	75.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	10.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	43.1	0.20	e = 1.00	0.05	-----	10.77 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	24.2	0.15	e = 1.00	0.05	-----	4.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 709 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 451 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1159 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.14	Název místnosti :	N - Komora
Půd. plocha A :	2.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	7.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	4.8	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.20 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	2.4	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.47 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 74 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 45 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 119 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy



**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.15	Název místnosti :	Pokoj II
Půd. plocha A :	14.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	36.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	28.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	7.23 W/K
Okno P04	4.5	0.93	e = 1.00	0.10	-----	4.63 W/K
Plochá střecha	11.6	0.15	e = 1.00	0.05	-----	2.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 496 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 219 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 715 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.16	Název místnosti :	N - Šatna
Půd. plocha A :	4.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	6.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.58 W/K
Plochá střecha	4.3	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.85 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	11.3	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.83 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 21 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 76 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 98 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.17	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	13.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	37.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	16.3	0.20	e = 1.00	0.05	-----	4.07 W/K
Okno P02	1.0	0.92	e = 1.00	0.10	-----	1.02 W/K
Plochá střecha	11.7	0.15	e = 1.00	0.05	-----	2.35 W/K
Stěna 115 mm (WC)	11.3	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.64 W/K
Stěna 115 mm (šatna)	11.3	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.64 W/K
Stěna 115 mm (chodba)	12.2	1.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	1.77 W/K
Dveře vnitřní T03	1.8	3.50	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.66 W/K
Podlaha P5	13.3	0.59	f <sub>i</sub> = 0.10	0.05	-----	0.87 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 547 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 741 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1288 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.18	Název místnosti :	WC
Půd. plocha A :	4.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	12.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	5.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	1.49 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	4.3	0.15	e = 1.00	0.05	-----	0.85 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	11.3	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.83 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 33 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 76 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 110 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.19	Název místnosti :	N - Technická místnost
Půd. plocha A :	10.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	26.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna 300 mm	12.9	0.20	e = 1.00	0.05	-----	3.22 W/K
Okno P01	0.4	1.06	e = 1.00	0.10	-----	0.44 W/K
Plochá střecha	8.9	0.15	e = 1.00	0.05	-----	1.78 W/K
Stěna 300 mm (výťah)	6.9	0.51	f <sub>i</sub> = 0.29	0.05	-----	1.11 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 229 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 157 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 386 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty budovy

**PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	3.20	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	12.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	40.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	12.3	0.15	e = 1.00	0.05	-----	2.45 W/K
Stěna 115 mm (koupelna)	12.2	1.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.05	-----	-1.97 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 17 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 241 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 258 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3**

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 5864 W, tj. 39.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 8325 W, tj. 28.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 14189 W, tj. 32.4 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota $T_i$ [C]	Podlah. plocha $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu $V$ [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta $FiHL$ [W]	% z celk. $FiHL$	Podíl $FiHL/(T_i - T_e)$ [W/K]
1 Schodišťový	20.0	20.0	62.0	675	1.5%	19.29
2 N - Výtah	10.0	5.4	21.0	-92	-0.2%	-3.70
3 Technická m	15.0	24.1	64.2	479	1.1%	15.96
4 Technická m	15.0	28.5	82.4	719	1.6%	23.97
5 N - Převléka	20.0	4.1	9.4	100	0.2%	2.87
6 WC muži - p	20.0	9.2	21.0	328	0.8%	9.38
7 WC žemy - p	20.0	8.2	17.2	257	0.6%	7.36
8 Šatna - per	20.0	24.1	69.1	651	1.5%	18.59
9 Vstupní hal	20.0	18.1	51.6	522	1.2%	14.90
10 N - Zádveří	15.0	15.3	42.6	178	0.4%	5.92
11 Obchod	20.0	51.9	147.6	1582	3.6%	45.21
12 N - Sklad	15.0	9.5	28.3	-96	-0.2%	-3.19
13 N - Přípravn	20.0	14.8	45.5	999	2.3%	28.55
14 Kavárna	20.0	108.3	307.3	9918	22.7%	283.37
15 N - Chodba I	20.0	20.7	68.7	500	1.1%	14.28
16 WC muži	20.0	12.5	33.4	417	1.0%	11.92
17 N - Úklidová	20.0	2.0	6.4	43	0.1%	1.23
18 WC muži - i	20.0	6.2	16.5	189	0.4%	5.41
19 WC žemy - i	20.0	6.3	15.6	185	0.4%	5.27
20 WC ženy	20.0	13.3	33.0	465	1.1%	13.30
1 Schodišťový	20.0	20.0	62.0	598	1.4%	17.08
2 N - Výtah	10.0	5.4	16.6	-121	-0.3%	-4.84
3 N - Chodba I	20.0	16.4	51.6	330	0.8%	9.42
4 WC muži	20.0	12.6	29.6	432	1.0%	12.34
5 WC ženy + i	20.0	5.6	16.5	186	0.4%	5.32
6 N - Úklidová	20.0	6.5	16.5	203	0.5%	5.81
7 Kuchyňka	20.0	9.7	23.7	706	1.6%	20.18
8 N - Chodba I	20.0	3.5	9.3	103	0.2%	2.95
9 Zasedací mí	20.0	21.0	59.6	921	2.1%	26.31
10 Kancelář ma	20.0	32.3	87.0	1518	3.5%	43.36
11 Kancelář se	20.0	23.7	67.7	1037	2.4%	29.64
12 Pracovna	20.0	27.8	75.8	1117	2.6%	31.92
13 Pracovna II	20.0	51.9	147.6	2428	5.6%	69.37
14 N - Komora	20.0	3.3	9.5	106	0.2%	3.02
16 Víceúčelová	20.0	18.2	48.2	701	1.6%	20.02
17 Kuchyňka -	20.0	13.4	36.1	771	1.8%	22.02
18 WC ženy - p	20.0	7.5	19.7	196	0.4%	5.61
19 WC muži - p	20.0	8.8	21.4	299	0.7%	8.54
1 Schodišťový	20.0	20.0	62.0	749	1.7%	21.39
2 N - Výtah	10.0	5.4	16.6	-86	-0.2%	-3.43
3 Zádveří	20.0	8.9	26.4	219	0.5%	6.26
4 N - Technick	20.0	5.9	17.1	139	0.3%	3.96
5 Koupelna	24.0	9.9	23.1	962	2.2%	24.67
6 WC	20.0	2.8	7.5	89	0.2%	2.54
7 N - Chodba	20.0	4.7	15.3	79	0.2%	2.25
8 Pokoj I	20.0	22.3	59.2	911	2.1%	26.04
9 Pokoj II	20.0	21.0	59.6	707	1.6%	20.19
10 Obývací pok	20.0	32.3	87.0	1277	2.9%	36.50
11 Kuchyně	20.0	23.7	66.9	1571	3.6%	44.89
12 Kuchyně + o	20.0	51.2	147.6	3440	7.9%	98.29
13 Pokoj	20.0	28.5	75.8	1159	2.7%	33.12
14 N - Komora	20.0	2.8	7.6	119	0.3%	3.41
15 Pokoj II	20.0	14.6	36.8	715	1.6%	20.43
16 N - Šatna	20.0	4.8	12.8	98	0.2%	2.79

17	Koupelna	24.0	13.3	37.3	1288	2.9%	33.03
18	WC	20.0	4.8	12.8	110	0.3%	3.13
19	N - Technick	20.0	10.2	26.4	386	0.9%	11.03
20	Chodba	20.0	12.3	40.5	258	0.6%	7.36
Součet:		989.4	2779.5	43739	100.0%	1245.77	

### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

**Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 43.739 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **14.834 kW 33.9 %**

Součet tep. ztrát větráním Fi,V **28.906 kW 66.1 %**

<b>Tep. ztráta prostupem:</b>			<b>Plocha:</b>	<b>Fi,T/m2:</b>
Obvodová stěna 300 mm	6.175 kW	14.1 %	893.9 m2	6.9 W/m2
Okno P06	0.055 kW	0.1 %	1.5 m2	36.8 W/m2
Podlaha P2	0.578 kW	1.3 %	256.5 m2	2.3 W/m2
Stěna 300 mm (zádveří)	0.142 kW	0.3 %	36.4 m2	3.9 W/m2
Stěna 300 mm (výťah)	0.272 kW	0.6 %	57.0 m2	4.8 W/m2
Dveře do výťahu	0.098 kW	0.2 %	14.0 m2	7.0 W/m2
Stěna výťah	0.041 kW	0.1 %	11.2 m2	3.6 W/m2
Podlaha P1	0.006 kW	0.0 %	5.4 m2	1.0 W/m2
Stěna 300 mm (schod. pro	-0.094 kW	-0.2 %	24.6 m2	-3.8 W/m2
Dveře od výťahu	-0.098 kW	-0.2 %	2.8 m2	-35.0 W/m2
Stěna 300 mm (tech. míst	0.020 kW	0.0 %	45.1 m2	0.4 W/m2
Stěna 300 mm (WC ženy)	-0.035 kW	-0.1 %	6.8 m2	-5.1 W/m2
Okno P01	0.360 kW	0.8 %	9.8 m2	36.6 W/m2
Podlaha P3	0.255 kW	0.6 %	140.3 m2	1.8 W/m2
Stěna 300 mm (vstupní ha	-0.029 kW	-0.1 %	11.4 m2	-2.6 W/m2
Dveře T06	0.000 kW	0.0 %	4.3 m2	0.0 W/m2
Podlaha P4	-0.000 kW	-0.0 %	41.3 m2	-0.0 W/m2
Podlaha P5	0.006 kW	0.0 %	92.2 m2	0.1 W/m2
Podlaha P6	-0.011 kW	-0.0 %	61.3 m2	-0.2 W/m2
Dveře P03	0.129 kW	0.3 %	3.6 m2	35.7 W/m2
Stěna 300 mm (kabina + W	-0.048 kW	-0.1 %	19.0 m2	-2.6 W/m2
Okno P04	1.880 kW	4.3 %	57.8 m2	32.5 W/m2
Dveře vnitřní T04	-0.000 kW	-0.0 %	4.0 m2	-0.0 W/m2
Vstupní dveře P07	0.076 kW	0.2 %	2.4 m2	31.5 W/m2
Stěna 300 mm (šatna)	-0.032 kW	-0.1 %	12.4 m2	-2.6 W/m2
Stěna 115 mm (vstupní ha	-0.078 kW	-0.2 %	11.5 m2	-6.8 W/m2
Dveře P05	0.127 kW	0.3 %	3.6 m2	35.3 W/m2
Stěna 115 mm (sklad)	0.130 kW	0.3 %	19.1 m2	6.8 W/m2
Dveře P07	0.076 kW	0.2 %	2.4 m2	31.5 W/m2
Stěna 300 mm (chodba)	-0.010 kW	-0.0 %	4.1 m2	-2.5 W/m2
Dveře vnitřní T03	0.025 kW	0.1 %	12.7 m2	2.0 W/m2
Stěna 115 mm (obchod)	-0.130 kW	-0.3 %	19.1 m2	-6.8 W/m2
Stěna 115 mm (přípravna	-0.117 kW	-0.3 %	17.2 m2	-6.8 W/m2
Stěna 115 mm (sklad)	0.117 kW	0.3 %	17.2 m2	6.8 W/m2
Franc. okna P05	0.242 kW	0.6 %	7.2 m2	33.6 W/m2
Střecha s terasou	0.474 kW	1.1 %	90.4 m2	5.3 W/m2
Stěna 300 mm (sklad)	0.010 kW	0.0 %	4.1 m2	2.6 W/m2
Okno P02	0.100 kW	0.2 %	3.0 m2	33.4 W/m2
Stěna 300 mm (WC muži)	-0.043 kW	-0.1 %	8.4 m2	-5.1 W/m2
Stěna 300 mm (WC muži -	-0.035 kW	-0.1 %	6.9 m2	-5.1 W/m2
Stěna 300 mm (výťah)	0.110 kW	0.3 %	21.5 m2	5.1 W/m2
Okno P08	0.040 kW	0.1 %	1.1 m2	35.0 W/m2
Franc. okna P09	0.195 kW	0.4 %	6.0 m2	32.6 W/m2
Plochá střecha	1.408 kW	3.2 %	267.3 m2	5.3 W/m2
Stěna 300 mm (tech.místn	-0.042 kW	-0.1 %	8.3 m2	-5.1 W/m2

Stěna 300 mm (schod. pr	-0.032 kW	-0.1 %	6.2 m <sup>2</sup>	-5.1 W/m <sup>2</sup>
Stěna 115 mm (koupelna)	-0.049 kW	-0.1 %	9.0 m <sup>2</sup>	-5.4 W/m <sup>2</sup>
Stěna 115 mm (tech. míst	0.049 kW	0.1 %	9.0 m <sup>2</sup>	5.4 W/m <sup>2</sup>
Stěna 115 mm (WC)	0.096 kW	0.2 %	17.7 m <sup>2</sup>	5.4 W/m <sup>2</sup>
Stěna 115 mm (chodba)	0.085 kW	0.2 %	15.6 m <sup>2</sup>	5.4 W/m <sup>2</sup>
Stěna 115 mm (koupelna)	-0.243 kW	-0.6 %	44.7 m <sup>2</sup>	-5.4 W/m <sup>2</sup>
Stěna 115 mm (šatna)	0.062 kW	0.1 %	11.3 m <sup>2</sup>	5.4 W/m <sup>2</sup>
Tepelné vazby	2.521 kW	5.8 %	---	---

### PRŮMĚRNÝ SOUČINITEĽ PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	463.4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	1777.2 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U <sub>em,N,20</sub> :	0.36 W/m <sup>2</sup> K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub></b>	<b>0.26 W/m<sup>2</sup>K</b>

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Rodinná firma

#### Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 3978,9 m<sup>3</sup>  
Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1777,2 m<sup>2</sup>  
Převažující návrhová vnitřní teplota T<sub>in</sub>: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

#### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

##### Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U<sub>em,N</sub> = 0,36 W/m<sup>2</sup>K

##### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U<sub>em</sub> = 0,26 W/m<sup>2</sup>K

**U<sub>em</sub> < U<sub>em,N</sub> ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

#### Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B  
Slovní popis: úsporná  
Klasifikační ukazatel CI: 0,7

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 26**

### **VÝSTUP Z PROGRAMU ENERGIE 2016**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

**Energie 2016**

Název úlohy: **Vytápění v domě rodinné firmy**  
Zpracovatel: Bc. Marek Obšivač  
Zakázka: Diplomová práce  
Datum: 19.11.2018

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

#### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2



## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

#### Základní popis zóny

Název zóny:	Dům rodinné firmy
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	nová budova
Obsazenost zóny:	10,7 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	77,2 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	3978,9 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	826,09 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	1001,27 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	6433 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· produkci tepla: 10,0+5,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)</li> <li>· časový podíl produkce: 60+20 % (osoby+spotřebiče)</li> <li>· zohlednění spotřebičů: jen zisky</li> <li>· požadovanou osvětlenost: 400,0 lx</li> <li>· dodanou energii na osvětlení: 11,5 kWh/(m2.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)</li> <li>· prům. účinnost osvětlení: 40 %</li> <li>· trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W</li> </ul>
Potřeba tepla na přípravu TV:	67448,9 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>· roční potřebu teplé vody: 358,6 m3</li> <li>· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C</li> </ul>
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

#### Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kogenerační jednotka Viessmann Vitobloc 200 EM-6/15 (podíl 30,0 %)
Typ zdroje tepla:	kogenerační jednotka
Účinnost výroby tepla/elektřiny:	67,0 % / 27,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	44,0 W (max. příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	3,0 / 0,0 W
<u>Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Závěsný plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 100-W (podíl 38,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	100,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Zdroj tepla č. 3 a na něj napojená otopná soustava:

Název zdroje tepla:	Závěsný plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 100-W (podíl 32,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	93,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	Kogenerační jednotka Viessmann Vitobloc 200 EM-6/15 (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	kogenerační jednotka
Účinnost zdroje přípravy TV:	67,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	300,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	5,6 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	869,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	132,2 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	18,0 W
Příkon regulace:	1,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	2825,019 m <sup>3</sup>
Podíl vzduchu z objemu zóny:	71,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	466,128 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
Obvodová stěna - obklad S	20,61	0,195	1,00	4,019	0,300
Obvodová stěna - obklad J	107,09	0,195	1,00	20,883	0,300
Obvodová stěna - obklad V	60,2	0,195	1,00	11,739	0,300
Obvodová stěna - obklad Z	52,14	0,195	1,00	10,167	0,300
Obvodová stěna - omítka S	265,88	0,196	1,00	52,112	0,300
Obvodová stěna - omítka J	179,4	0,196	1,00	35,162	0,300
Obvodová stěna - omítka V	100,26	0,196	1,00	19,651	0,300
Obvodová stěna - omítka Z	108,32	0,196	1,00	21,231	0,300
Plochá střecha	267,3	0,146	1,00	39,026	0,240
Střecha (terasa)	90,38	0,146	1,00	13,195	0,240
Okno P01 - S	6,38 (0,5x0,75 x 17)	1,060	1,00	6,757	1,500
Okno P01 - V	1,5 (0,5x0,75 x 4)	1,060	1,00	1,590	1,500
Okno P01 - Z	1,88 (0,5x0,75 x 5)	1,060	1,00	1,987	1,500
Okno P02 - S	3,0 (1,0x1,0 x 3)	0,920	1,00	2,760	1,500
Okno P04 - S	9,0 (1,5x1,5 x 4)	0,930	1,00	8,370	1,500
Okno P04 - J	29,25 (1,5x1,5 x 13)	0,930	1,00	27,203	1,500
Okno P04 - V	13,5 (1,5x1,5 x 6)	0,930	1,00	12,555	1,500
Okno P04 - Z	6,75 (1,5x1,5 x 3)	0,930	1,00	6,278	1,500
Okno P06 - S	1,0 (1,0x0,5 x 2)	1,050	1,00	1,050	1,500
Okno P08 - S	1,13 (1,5x0,75 x 1)	1,000	1,00	1,125	1,500
Francouzská okna P05 - Z	7,2 (1,5x2,4 x 2)	0,960	1,00	6,912	1,500
Francouzská okna P09 - Z	6,0 (1,5x2,0 x 2)	0,930	1,00	5,580	1,500
Francouzská okna P05 - J	3,6 (1,5x2,4 x 1)	0,960	1,00	3,456	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T<sub>im</sub>=20 °C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ( $A \cdot \Delta U_{tbm}$ ).  
 Průměrný vliv tepelných vazeb  $\Delta U_{tbm}$ : 0,05 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi  $H_{d,c}$ : 312,809 W/K  
 ..... a příslušnými tepelnými vazbami  $H_{d,tb}$ : 67,088 W/K

### Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha P1
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	4,44 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	2,4 m
Součinitel vlivu spodní vody $G_w$ :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,42 m
Tepelný odpor podlahy:	5,106 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,08 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,024 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,19 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ :	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,76
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem $U$ :	0,144 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou $H_g$ :	0,639 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$ :	od 0,529 do 1,783 W/K
..... stanoveno pro periodické toky $H_{pi}$ / $H_{pe}$ :	0,697 / 0,4 W/K
2. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha P2
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	218,83 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	50,87 m
Součinitel vlivu spodní vody $G_w$ :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,42 m
Tepelný odpor podlahy:	5,092 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,08 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,024 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,19 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ :	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,67
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem $U$ :	0,128 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou $H_g$ :	28,027 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{g,m}$ :	od 19,098 do 121,497 W/K
..... stanoveno pro periodické toky $H_{pi}$ / $H_{pe}$ :	34,444 / 8,486 W/K

## 3. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha P3
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	110,91 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	45,79 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,42 m
Tepelný odpor podlahy:	5,094 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,08 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,024 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,19 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,74
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,141 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	15,639 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 11,982 do 53,917 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	17,452 / 7,637 W/K
<b>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</b>	<b>44,305 W/K</b>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	16,709 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 31,609 do 177,197 W/K

## Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
Okno P01 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P01 - V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P01 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P02 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P04 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P06 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno P08 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Francouzská okna P05 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Francouzská okna P09 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Francouzská okna P05 - J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
Okno P01 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P01 - V	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P01 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P02 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - J	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - V	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P04 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P06 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno P08 - S	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Francouzská okna P05 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Francouzská okna P09 - Z	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Francouzská okna P05 - J	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínicí úhel.

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno P01 - S	6,38	0,65	0,7/0,3	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P01 - V	1,5	0,65	0,7/0,3	0,60/0,60	1,0	V (90°)
Okno P01 - Z	1,88	0,65	0,7/0,3	0,60/0,60	1,0	Z (90°)
Okno P02 - S	3,0	0,65	0,75/0,25	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P04 - S	9,0	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P04 - J	29,25	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	J (90°)
Okno P04 - V	13,5	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	V (90°)
Okno P04 - Z	6,75	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	Z (90°)
Okno P06 - S	1,0	0,65	0,75/0,25	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Okno P08 - S	1,13	0,65	0,8/0,2	0,60/0,60	1,0	S (90°)
Francouzská okna P05 - Z	7,2	0,65	0,85/0,15	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Francouzská okna P09 - Z	6,0	0,65	0,85/0,15	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Francouzská okna P05 - J	3,6	0,65	0,85/0,15	1,00/1,00	1,0	J (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

#### Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2057,0	3304,6	5384,3	7287,5	8195,2	7979,3
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	7782,3	8075,9	5878,3	4866,8	2666,7	1689,4

### PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Dům rodinné firmy
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	466,128 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	396,605 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	44,305 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větráními stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
<b>Výsledný měrný tok H:</b>	<b>907,038 W/K</b>

**Potřeba tepla na vytápění po měsících:**

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	51,022	18,137	---	2,057	20,194	0,982	100,0	31,185
2	43,532	15,957	---	3,305	19,262	0,975	100,0	24,757
3	39,247	17,301	---	5,384	22,685	0,944	100,0	17,841
4	27,953	16,422	---	7,287	23,710	0,851	100,0	7,784
5	16,639	16,708	---	8,195	24,903	0,610	13,8	1,446
6	9,721	16,085	---	7,979	24,064	0,404	0,0	---
7	5,571	16,621	---	7,782	24,403	0,228	0,0	---
8	5,806	16,708	---	8,076	24,784	0,234	0,0	---
9	15,647	16,456	---	5,878	22,334	0,632	24,4	1,534
10	28,414	17,283	---	4,867	22,150	0,877	100,0	8,997
11	39,121	17,080	---	2,667	19,747	0,962	100,0	20,125
12	46,783	18,102	---	1,689	19,792	0,978	100,0	27,426

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd:****141,095 GJ****Roční energetická bilance výplní otvorů:**

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
Okno P01 - S	S	2,454	1,919	1,114	0,45	-0,9	1,0
Okno P01 - V	V	0,577	0,827	0,490	0,85	-2,1	0,9
Okno P01 - Z	Z	0,722	1,034	0,613	0,85	-2,1	0,9
Okno P02 - S	S	1,002	0,968	0,562	0,56	-1,2	0,8
Okno P04 - S	S	3,040	3,096	1,797	0,59	-1,3	0,8
Okno P04 - J	J	9,879	23,912	15,874	1,61	-3,1	0,4
Okno P04 - V	V	4,560	8,507	5,041	1,11	-2,7	0,7
Okno P04 - Z	Z	2,280	4,254	2,521	1,11	-2,7	0,7
Okno P06 - S	S	0,381	0,323	0,187	0,49	-1,0	0,9
Okno P08 - S	S	0,409	0,387	0,225	0,55	-1,2	0,9
Francouzská okna P05 - Z	Z	2,510	8,035	4,761	1,90	-5,5	0,6
Francouzská okna P09 - Z	Z	2,027	6,696	3,968	1,96	-5,5	0,6
Francouzská okna P05 - J	J	1,255	5,212	3,460	2,76	-6,2	0,0

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

**Produkce energie sol. systémy a kogenerací po měsících:**

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	---	---	---	---	12,432	---
2	---	---	---	---	10,909	---
3	---	---	---	---	10,324	---
4	---	---	---	---	8,567	---
5	---	---	---	---	7,736	---
6	---	---	---	---	7,338	---
7	---	---	---	---	7,507	---
8	---	---	---	---	7,507	---
9	---	---	---	---	7,580	---
10	---	---	---	---	8,928	---
11	---	---	---	---	10,516	---
12	---	---	---	---	11,838	---

Způsob využití elektřiny z kogenerace: export do veřejné sítě

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulačním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q,r je zpětné získané teplo např. z odpadů.

**Energie dodaná do zóny po měsících:**

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	47,733	---	---	---	27,805	4,415	0,087	80,040
2	37,893	---	---	---	25,926	3,279	0,079	67,177
3	27,308	---	---	---	27,805	3,021	0,087	58,221
4	11,914	---	---	---	27,178	2,389	0,085	41,566
5	2,214	---	---	---	27,805	2,033	0,032	32,084
6	---	---	---	---	27,178	1,827	0,023	29,028
7	---	---	---	---	27,805	1,888	0,024	29,716
8	---	---	---	---	27,805	2,033	0,024	29,862
9	2,348	---	---	---	27,178	2,446	0,038	32,010
10	13,772	---	---	---	27,805	2,992	0,087	44,655
11	30,804	---	---	---	27,178	3,486	0,085	61,552
12	41,979	---	---	---	27,805	4,357	0,087	74,228

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 580,139 GJ**

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny**

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 440,9 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 1675,9 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U<sub>em</sub>,N,20: 0,36 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U<sub>em</sub>: 0,26 W/m<sup>2</sup>K**

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Rozložení měrných tepelných toků**

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	907,038	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	466,128	51,39 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	44,305	4,88 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	83,797	9,24 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	312,809	34,49 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	893,9	174,964	19,29 %
	Střecha:	357,7	52,221	5,76 %
	Podlaha:	334,2	44,305	4,88 %
	Otvorová výplň:	90,2	85,623	9,44 %

**Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů**

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 907,038 W/K

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3978,9 m<sup>3</sup>

Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,23 W/m<sup>3</sup>K

Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 16,8 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.



**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy**

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	440,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1675,9 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U <sub>em,N,20</sub> :	0,36 W/m <sup>2</sup> K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U<sub>em</sub>:</b>	<b>0,26 W/m<sup>2</sup>K</b>

**Celková a měrná potřeba tepla na vytápění**

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	141,095 GJ	39,193 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3978,9 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1001,3 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	9,9 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 39 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3959.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

**Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci**

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
				k dispozici	využito	k dispozici	využito	
1	---	---	160,079	---	---	12,432	12,432	---
2	---	---	134,355	---	---	10,909	10,909	---
3	---	---	116,441	---	---	10,324	10,324	---
4	---	---	83,132	---	---	8,567	8,567	---
5	---	---	64,168	---	---	7,736	7,736	---
6	---	---	58,057	---	---	7,338	7,338	---
7	---	---	59,433	---	---	7,507	7,507	---
8	---	---	59,723	---	---	7,507	7,507	---
9	---	---	64,019	---	---	7,580	7,580	---
10	---	---	89,311	---	---	8,928	8,928	---
11	---	---	123,105	---	---	10,516	10,516	---
12	---	---	148,456	---	---	11,838	11,838	---

Vysvětlivky: Q<sub>SC,W</sub> je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody; Q<sub>SC,ht</sub> je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění; Q<sub>MAX,el</sub> je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q<sub>PV,el</sub> je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q<sub>CHP,el</sub> je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q<sub>r</sub> je zpětné získané teplo např. z odpadů.

**Celková energie dodaná do budovy**

Měsíc	Q <sub>f,H</sub> [GJ]	Q <sub>f,C</sub> [GJ]	Q <sub>f,RH</sub> [GJ]	Q <sub>f,F</sub> [GJ]	Q <sub>f,W</sub> [GJ]	Q <sub>f,L</sub> [GJ]	Q <sub>f,A</sub> [GJ]	Q <sub>fuel</sub> [GJ]
1	47,733	---	---	---	27,805	4,415	0,087	80,040
2	37,893	---	---	---	25,926	3,279	0,079	67,177
3	27,308	---	---	---	27,805	3,021	0,087	58,221
4	11,914	---	---	---	27,178	2,389	0,085	41,566
5	2,214	---	---	---	27,805	2,033	0,032	32,084
6	---	---	---	---	27,178	1,827	0,023	29,028
7	---	---	---	---	27,805	1,888	0,024	29,716
8	---	---	---	---	27,805	2,033	0,024	29,862
9	2,348	---	---	---	27,178	2,446	0,038	32,010
10	13,772	---	---	---	27,805	2,992	0,087	44,655
11	30,804	---	---	---	27,178	3,486	0,085	61,552
12	41,979	---	---	---	27,805	4,357	0,087	74,228

Vysvětlivky: Q<sub>f,H</sub> je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q<sub>f,C</sub> je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q<sub>f,RH</sub> je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q<sub>f,F</sub> je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q<sub>f,W</sub> je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q<sub>f,L</sub> je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q<sub>f,A</sub> je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q<sub>fuel</sub> je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.



**Dodané energie:**

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	215,964 GJ	59,990 MWh	60 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,554 GJ	0,154 MWh	0 kWh/m2
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>216,518 GJ</b>	<b>60,144 MWh</b>	<b>60 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	329,270 GJ	91,464 MWh	91 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,185 GJ	0,051 MWh	0 kWh/m2
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>329,455 GJ</b>	<b>91,515 MWh</b>	<b>91 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	34,166 GJ	9,491 MWh	9 kWh/m2
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>34,166 GJ</b>	<b>9,491 MWh</b>	<b>9 kWh/m2</b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>580,139 GJ</b>	<b>161,150 MWh</b>	<b>161 kWh/m2</b>

**Produkce energie:**

Elektřina z kogenerace za rok Q,CHP,el:	111,183 GJ	30,884 MWh	31 kWh/m2
<b>z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:</b>	<b>111,183 GJ</b>	<b>30,884 MWh</b>	<b>31 kWh/m2</b>

**Měrná dodaná energie budovy**

<b>Celková roční dodaná energie:</b>	<b>161,150 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3978,9 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1001,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	40,5 kWh/(m3.a)
<b>Měrná dodaná energie budovy EP,A:</b>	<b>161 kWh/(m2.a)</b>

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

**Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2**

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	60,0	66,0	66,0	11,9	91,5	100,6	100,6	18,2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z KVET užitá v budov	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>60,0</b>	<b>66,0</b>	<b>66,0</b>	<b>11,9</b>	<b>91,5</b>	<b>100,6</b>	<b>100,6</b>	<b>18,2</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z KVET užitá v budov	1,1	1,1	0,1990	9,5	10,4	10,4	1,9	0,2	0,2	0,2	0,0
<b>SOUČET</b>				<b>9,5</b>	<b>10,4</b>	<b>10,4</b>	<b>1,9</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
				MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z KVET užitá v budov	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z KVET užitá v budov	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z KVET exportovaná	-3,0	-3,2	-1,0120	---	---	---	---	21,2	-63,6	-67,8
výroba elektřiny export. z KVET	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	23,3	23,3
<b>SOUČET</b>				---	---	---	---	<b>21,2</b>	<b>-40,3</b>	<b>-44,5</b>

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	151,454	166,599	166,599	30,139
elektřina ze sítě	---	---	---	---
elektřina z KVET užitá v budově	9,696	10,665	10,665	1,929
elektřina z KVET exportovaná	---	-63,565	-67,803	-21,443
výroba elektřiny export. z KVET	---	23,307	23,307	4,217
<b>SOUČET</b>	<b>161,150</b>	<b>137,007</b>	<b>132,769</b>	<b>14,843</b>

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

### Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	14,843 t	
Celková primární energie za rok:	132,769 MWh	477,968 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>137,007 MWh</b>	<b>493,224 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 978,9 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 001,3 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	3,7 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	33,4 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	34,4 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	15 kg/(m2.a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>133 kWh/(m2.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>137 kWh/(m2.a)</b>	

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)**

**Název úlohy:** Vytápění v domě rodinné firmy

**Rekapitulace vstupních dat:**

Objem vytápěných zón budovy V: 3978,9 m<sup>3</sup>

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1675,9 m<sup>2</sup>

Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{\text{in}}$  pro určení  $U_{\text{em},N}$ : 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**

**Požadavek:**

max. prům. souč. prostupu tepla  $U_{\text{em},N}$ : 0,36 W/m<sup>2</sup>K

**Výsledky výpočtu:**

průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{\text{em}}$ : 0,26 W/m<sup>2</sup>K

$U_{\text{em}} < U_{\text{em},N}$  ... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,7

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 27**

### **ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Novostavba
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Jaromíra Richtera, 725 26 Ostrava - Krásné Pole
Katastrální území a katastrální číslo	Krásné Pole, č. kat. 673722
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Otto Solanský
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Otto Solanský
Adresa	Dolní Bečva 324, 756 55 Dolní Bečva
Telefon/E-mail	+420 629 597 866

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3978,9 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1675,9 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,42 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15,0 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i} + \sum X_i$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N$ ( $U_{rec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	893,9	0,196	0,30 ( 0,25 )	1,00	175,0
Střecha	357,7	0,146	0,24 ( 0,16 )	1,00	52,2
Podlaha	334,2	0,190	0,45 ( 0,30 )	0,70	44,3
Otvorová výplň	90,2	0,950	1,50 ( 1,20 )	1,00	85,6
Tepelné vazby			( )		83,8
<b>Celkem</b>	<b>1 675,9</b>				<b>440,9</b>

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

**Stanovení prostupu tepla obálky budovy**

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	440,9
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,26</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,36
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,27
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,36</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

**Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy**

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,18</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,27</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,36</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,54</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,72</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,90</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 22.11.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Marek Obšivač

IČ:

Zpracoval: Bc. Marek Obšivač

Podpis:  .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Dům rodinné firmy Jaromíra Richtera 759, 725 26 Ostrava - Krásné Pole				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 1\,001,3\,m^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,0</div></div><div><div>D</div><div>1,5</div></div><div><div>E</div><div>2,0</div></div><div><div>F</div><div>2,5</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,72</div>	<div>0,67</div>	
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$	0,26	0,24
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$	0,36	0,36
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,18	0,27	0,36	0,54	0,72	0,90
Platnost štítku do: listopad 2023			Datum vystavení štítku: 22.11.2018			
Štítek vypracoval(a):		Bc. Marek Obšivač				
		Student VŠB - TUO				

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 28**

# **PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



# Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

## Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

## Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Jaromíra Richtera 759, 725 26, Ostava - Krásné Pole
Katastrální území:	Krásné Pole
Parcelní číslo:	1194/9; 1194/22; 1194/131; 1194/198; 1194/228
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	listopad 2021
Vlastník nebo stavebník:	Otto Solanský
Adresa:	Dolní Bečva 324, 756 55, Dolní Bečva
IČ:	
Tel./e-mail:	+420 629 597 866

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input checked="" type="checkbox"/> Jiné druhy budovy: Multifunkční dům		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	3978,9
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	1675,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,42
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	1001,3

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input type="checkbox"/> Žádné

## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

### A) stavební prvky a konstrukce

#### a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Číselný tepl. redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
	$A_j$	Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[ano/ne]		
Obvodová stěna	893,90	0,196			1,00	175,0
Střecha	357,68	0,146			1,00	52,2
Podlaha	334,18	0,190			0,70	44,3
Otvorová výplň	90,18	0,950			1,00	85,6
Tepelné vazby						83,8
<b>Celkem</b>	<b>1 675,9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>440,9</b>

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

#### a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R,j}$	Součin
	$\theta_{im,j}$	$V_j$	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m <sup>3</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W.m/K]
Dům rodinné firmy	20,0	3 978,9	0,29	1 153,88
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>3 978,9</b>	<b>x</b>	<b>1 153,88</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ $(U_{em} = H_T/A)$	Referenční hodnota $U_{em,R}$ $(U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$	Splněno
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[ano/ne]
	Budova jako celek	0,26	0,29

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

**B) technické systémy****b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b> <sup>1)</sup>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Dům rodinné firmy	Kogenerační jednotka Viessmann	zemní plyn	30,0	14,5	67		87	88
Dům rodinné firmy	Závěsný plynový kondenzační	zemní plyn	38,0	18,0	100		87	88
Dům rodinné firmy	Závěsný plynový kondenzační	zemní plyn	32,0	18,0	93		87	88

**Poznámka:** <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

**b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

## B) technické systémy

### b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání <b>SFP<sub>ahu</sub></b>
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:								
Dům rodinné firmy	přirozené větrání							

**B) technické systémy****b.4) úprava vlhkosti vzduchu**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:							

## B) technické systémy

### b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	7,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Dům rodinné firmy	Kogenerační jednotka Viessmann	zemní plyn	100,0	14,5	300	67		5,6	132,2

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

### b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo COP <sub>W,gen</sub>	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo COP <sub>W,gen</sub>	Požadavek splněn
		[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).



**B) technické systémy****b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> .lx)]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Dům rodinné firmy	LED svítidla	100	2,7	0,01

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Dům rodinné firmy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**b) dílčí dodané energie**

1.					
	(1) Potřeba energie [MWh/rok]	(2) Vypočtená spotřeba energie [MWh/rok]	(3) Pomocná energie [MWh/rok]	(4) Dílčí dodaná energie ( $\dot{E}_4 = \dot{E}_2 + \dot{E}_3$ ) [MWh/rok]	(5) Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu ( $\dot{E}_4$ ) / m <sup>2</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]
<b>Vytápění</b>	Ref. budova	17,128	0,123	31,608	32
	Hod. budova	39,193	0,154	60,144	60
<b>Chlazení</b>	Ref. budova				
	Hod. budova				
<b>Větrání</b>	Ref. budova	x			
	Hod. budova	x			
<b>Úprava vlhkosti vzduchu</b>	Ref. budova				
	Hod. budova				
<b>Příprava teplé vody</b>	Ref. budova	18,736	0,051	78,969	79
	Hod. budova	18,736	0,051	91,515	91
<b>Osvětlení</b>	Ref. budova	x		115,539	115
	Hod. budova	x		9,491	9

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova	114,386	1,1	1,1	125,825	125,825
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova	9,696	1,1	1,1	10,665	10,665
	Dodávka mimo budovu	21,188	-3,2	-3,0	-67,803	-63,565
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
zemní plyn	151,454	1,1	1,1	166,599	166,599
elektřina ze sítě		0,0	0,0		0,000
elektřina z KVET užitá v budově	9,696	1,1	1,1	10,665	10,665
elektřina z KVET exportovaná		-3,2	-3,0	-67,803	-63,565
výroba elektřiny export. z KVET		1,1	1,1	23,307	23,307
<b>Celkem</b>	<b>161,150</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>132,769</b>	<b>137,007</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	226,116	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		161,150		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	226		
(9)	Hodnocená budova		161		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	431,096	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		137,007		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	431		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		137		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	132,769
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	-4,238
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	-3,2

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	226,116
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	468,582
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,29
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	31,608
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	78,969
	osvětlení	[MWh/rok]	115,539

Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.

### **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ano	ano	ne	ano
Ekonomická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Ekologická proveditelnost	ano	ano	ano	ano
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	<p>V rámci OZE by na objekt mohly být osazeny solární kolektory na ohřev teplé vody, který by byl technicky a ekonomicky proveditelný. V objektu je nainstalovaná kogenerační jednotka pro výrobu tepla a elektrické energie, která bude spotřebovávána v objektu a přebytky budou dodávány do elektrické sítě. Kvůli zvýšeným pořizovacím nákladům je tato varianta neekonomická. V blízkosti stavby se nenachází žádná výtopna pro centrální zásobování teplem, proto není tato varianta technicky ani ekonomicky možná. U objektu je prostorný pozemek, kde by mohlo být instalována tepelné čerpadlo země/voda</p>			
<b>Datum vypracování analýzy</b>	23.11.2018			
<b>Zpracovatel analýzy</b>	Bc. Marek Obšivač			
<b>Energetický posudek</b>	Povinnost vypracovat energetický posudek		NE	
	Energetický posudek je součástí analýzy		NE	
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

**Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření		Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
		[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>						
Zvýšení tloušťky tepelné izolace obvodové stěny a střechy o 40 mm.		0,24	x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>						
vytápění:	bez úprav	x	55,073	60,580	4,917	5,409
chlazení:	bez úprav	x				
větrání:	bez úprav	x				
úprava vlhkosti vzduchu:	bez úprav	x				
příprava teplé vody:	bez úprav	x	91,464	100,610	0,000	0,000
osvětlení:	bez úprav	x	9,491	10,440	0,000	0,000
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>						
Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení		x	0,202	0,222	0,003	0,003
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>						
		x	x	x		
<b>Celkově</b>		<b>x</b>	<b>156,230</b>	<b>132,552</b>	<b>4,920</b>	<b>4,454</b>

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost	ano	-	-	-
Funkční vhodnost	ano	-	-	-
Ekonomická vhodnost	ano	-	-	-
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	Pro dům rodinné firmy se doporučuje zvýšit tepelnou izolace obvodové stěny a střechy o 40 mm.			
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>	24.11.2018			
<b>Zpracovatel navržených doporučených opatření</b>	Bc. Marek Obšivač			
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		NE	
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			



**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Bc. Marek Obšivač
Číslo oprávnění MPO	1359
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	22.11.2018
Zdroj informací	<a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/</a>

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

**Ulice, číslo:** Jaromíra Richtera 759

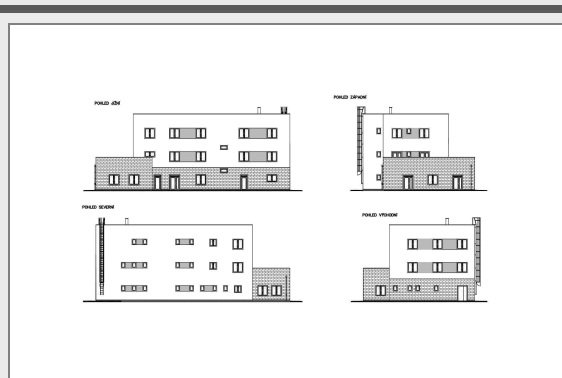
**PSČ, místo:** 725 26, Ostrava - Krásné Pole

**Typ budovy:** Multifunkční budova

**Plocha obálky budovy:** 1675,9 m<sup>2</sup>

**Objemový faktor tvaru A/V:** 0,42 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Energeticky vztažná plocha:** 1001,3 m<sup>2</sup>

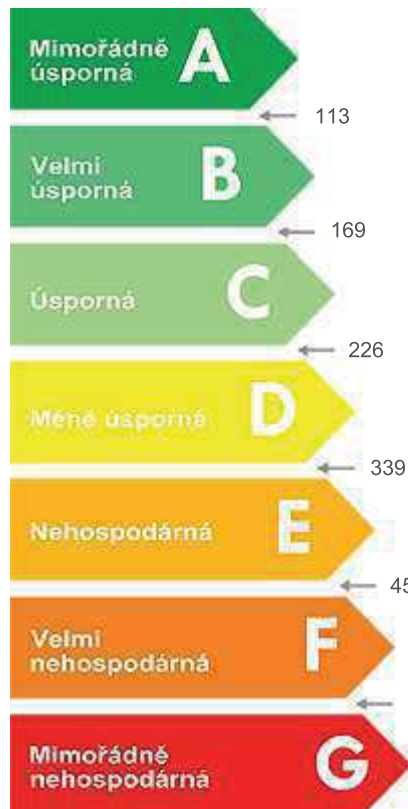


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

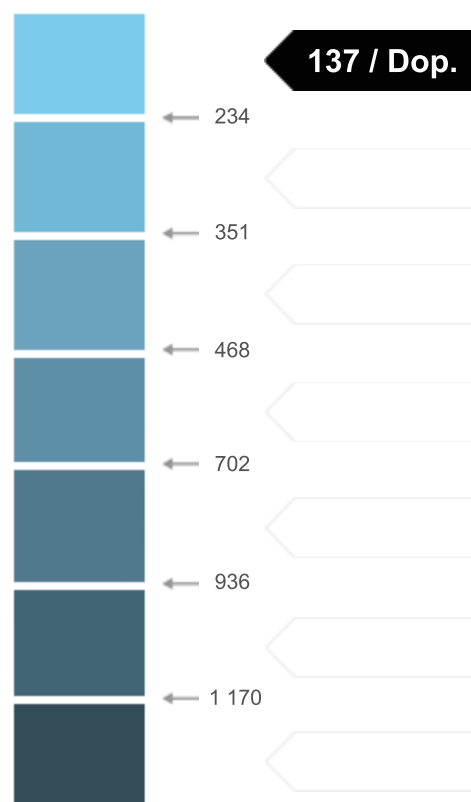
**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

**Měrné hodnoty** kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



	A
161 / Dop.	B
	C
	D
	E
	F
	G



**Hodnoty pro celou budovu**  
MWh/rok

**161,150**

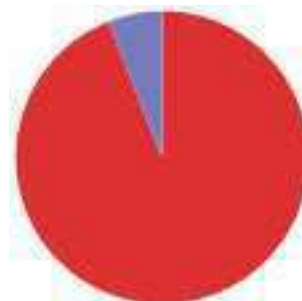
**137,007**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou <b>Doporučení</b>
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ Zemní plyn: 151,5  
■ Elektřina z FV/KVET: 9,7

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílní dodané energie		Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)			
Mimořádně úspěšná							9 / Dop.
A							
B							
C	0,26 / Dop.						
D						91 / Dop.	
E		60 / Dop.					
F							
G							
Mimořádně neúspěšná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		60,14				91,52	9,49

**Zpracovatel:** Bc. Marek Obšivač  
**Kontakt:** marek.obsivac.st@vsb.cz

**Osvědčení č.:** 1359  
**Vyhotoveno dne:** 22.11.2018  
**Podpis:**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 29**

**VÝPOČET A POSOUZENÍ TEPELNÉ  
STABILITY MÍSTNOSTI**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## ZADÁNÍ

Výpočet a posouzení letní a zimní tepelné stability kritické místnosti. Výpočet místnosti byl proveden pro modelový den 21.7 a posuzován dle normy ČSN 73 0540 – 2.

## LETNÍ STABILITA MÍSTNOSTI

Nejvyšší denní teplota vzduchu v letním období nesmí pro nevýrobní prostory překročit teplotu  $\theta_{ai,maxN} = 27\text{ °C}$ . Za kritickou místnost je zvolena kavárna (č.m. 1.14) v 1.NP, která má nejvíce přímo oslněných výplní otvorů orientovaných na Z, J a V v poměru k podlahové ploše.

### Výstup z programu Simulace 2015:

## TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

### Simulace 2015

Název úlohy : **Teplovodní vytápění**  
Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 19.11.2018

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 7. , 50 st.  
Objem vzduchu v místnosti: 307.29 m<sup>3</sup>

**Okrajové podmínky výpočtu:**

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m2]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	0.1	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.1	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0.1	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.1	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.1	0	16.9	59	28	96	28	54	55	28	98	28
6	0.1	0	18.1	136	63	372	63	177	230	63	333	63
7	0.1	0	19.5	110	92	555	92	332	407	92	432	92
8	1.0	0	21.2	117	204	628	117	491	540	117	417	117
9	1.0	0	23.0	138	340	605	138	634	611	138	325	138
10	1.5	0	24.8	153	454	505	153	747	615	153	189	153
11	1.5	0	26.5	163	530	351	163	819	556	289	163	163
12	1.5	0	27.9	166	556	166	166	843	442	442	166	166
13	2.0	0	29.1	163	530	163	351	819	289	556	163	163
14	2.0	0	29.8	153	454	153	505	747	153	615	153	189
15	2.0	0	30.0	138	340	138	605	634	138	611	138	325
16	3.5	0	29.8	117	204	117	628	491	117	540	117	417
17	3.5	0	29.1	110	92	92	555	332	92	407	92	432
18	3.5	0	28.0	136	63	63	372	177	63	230	63	333
19	3.0	0	26.5	59	28	28	92	54	28	55	28	98
20	2.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.0	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.0	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je zákl. teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

**Zadané neprůsvitné konstrukce:****Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplašťová konstrukce

Označení konstrukce:

**Obvodová stěna - obklad**

Plocha konstrukce: 17.64 m2

Souč. prostupu tepla U: 0.19 W/(m2K)

Šířka konstrukce: 4.25 m

Výška konstrukce: 4.15 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

Orientace kce: východ

Venkovní teplota: Te1

Pohltivost záření: 0.30

Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F,a: 0.03

Časový posun Fi: 6.0 h

Činitel povrchu F,s: 0.51

Činitel jímavosti Y: 2.22 W/K

**Konstrukce číslo 2** ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna - obklad</b>		
Plocha konstrukce:	29.74 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.19 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	8.25 m	Výška konstrukce:	4.15 m
Tep.odpor R <sub>si</sub> :	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor R <sub>se</sub> :	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F <sub>a</sub> :	0.03	Časový posun F <sub>i</sub> :	6.0 h
Činitel povrchu F <sub>s</sub> :	0.51	Činitel jímavosti Y:	2.22 W/K

**Konstrukce číslo 3** ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna - obklad</b>		
Plocha konstrukce:	52.14 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.19 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	14.84 m	Výška konstrukce:	4.15 m
Tep.odpor R <sub>si</sub> :	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor R <sub>se</sub> :	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	0.70

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F <sub>a</sub> :	0.03	Časový posun F <sub>i</sub> :	6.0 h
Činitel povrchu F <sub>s</sub> :	0.51	Činitel jímavosti Y:	2.22 W/K

**Konstrukce číslo 4** ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna - obklad</b>		
Plocha konstrukce:	20.61 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.19 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	6.05 m	Výška konstrukce:	4.15 m
Tep.odpor R <sub>si</sub> :	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor R <sub>se</sub> :	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	sever	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F <sub>a</sub> :	0.03	Časový posun F <sub>i</sub> :	6.0 h
Činitel povrchu F <sub>s</sub> :	0.51	Činitel jímavosti Y:	2.22 W/K

**Konstrukce číslo 5** ... konstrukce v kontaktu se zemínou

Označení konstrukce:

**Podlaha P2**Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.17 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.17 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.00 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně Te:

8.00 °C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Dlažba keramická	0.0060	1.010	840.0	2000.0
2	Baumit Baumacol Flex	0.0040	0.570	1200.0	1550.0
3	Samonivelační potěr	0.0720	1.200	840.0	2100.0
4	Pe fólie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Isover EPS200	0.1800	0.036	1270.0	30.0
6	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
7	Betonová deska C12/1	0.1200	1.430	1020.0	2300.0
8	Zemina	0.5000	0.700	750.0	1600.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>: 0.00Časový posun F<sub>i</sub>:

1.5 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>: 0.17

Činitel jímavosti Y:

3.75 W/K

**Konstrukce číslo 6** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**Střecha (terasa)**Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.14 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.10 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.08 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
2	Keramzitbeton	0.0300	0.280	880.0	700.0
3	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1400.0
4	Isover EPS 200	0.2400	0.038	1270.0	30.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>: 0.17Časový posun F<sub>i</sub>:

1.3 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>: 0.34

Činitel jímavosti Y:

2.99 W/K

**Konstrukce číslo 7** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**Nosná stěna - vnitřní**Plocha konstrukce: 48.60 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.51 W/(m<sup>2</sup>K)Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	1110.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>: 0.09Časový posun F<sub>i</sub>:

3.1 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>: 0.51

Činitel jímavosti Y:

2.24 W/K

**Zadané vnější průsvitné konstrukce:****Konstrukce číslo 1**

Označení konstrukce:

**Okno P04 1.5x1.5**Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

0.90 W/(m<sup>2</sup>K)

Šířka konstrukce:

1.50 m

Výška konstrukce:

1.50 m

Tep.odpor R<sub>si</sub>:0.13 m<sup>2</sup>K/WTep.odpor R<sub>se</sub>:0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce:

sever

Venkovní teplota:

Te1

Propustnost záření g:

0.420

Činitel prostupu TauE:

0.140

Poloha stínícího zařízení: vnitřní strana zasklení

Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.

Součinitel prostupu tepla zasklení U<sub>g</sub>:0.60 W/(m<sup>2</sup>K)Propustnost slunečního záření zasklení g<sub>g</sub>:

0.65

Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE<sub>g</sub>:

0.61

Odrazivost zasklení RoE<sub>g</sub>:

0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)

Činitel prostupu stínícího zařízení TauE<sub>b</sub>:

0.20

Odrazivost stínícího zařízení RoE<sub>b</sub>:

0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)

Terciální činitel Sf3:

0.000

Korekční činitel zasklení:

0.80

Korekční činitel clonění:

1.00

Činitel oslunění:

1.00

Sekundární činitel Sf2:

0.280

Činitel jímavosti Y:

0.83 W/K



**Konstrukce číslo 2**

Označení konstrukce:	Okno P04 1.5x1.5		
Plocha konstrukce:	2.25 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	sever	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení	Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.	
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:		0.60 W/(m2K)	
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:		0.65	
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:		0.61	
Odrazivost zasklení RoE,g:		0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)	
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:		0.20	
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:		0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)	
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 3**

Označení konstrukce:	Okno P04 1.5x1.5		
Plocha konstrukce:	2.25 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení	Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.	
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:		0.60 W/(m2K)	
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:		0.65	
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:		0.61	
Odrazivost zasklení RoE,g:		0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)	
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:		0.20	
Odrazivost stínícího zařízení RoE,b:		0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)	
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 4**

Označení konstrukce:	<b>Dveře do kavárny P05</b>		
Plocha konstrukce:	3.60 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.93 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	2.40 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.650	Činitel prostupu TauE:	0.610
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.85 W/K

**Konstrukce číslo 5**

Označení konstrukce:	<b>Dveře do kavárny P05</b>		
Plocha konstrukce:	3.60 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.93 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	2.40 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.650	Činitel prostupu TauE:	0.610
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.85 W/K

**Konstrukce číslo 6**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>		
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odráživost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odráživost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 7**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>		
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odráživost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odráživost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

**Konstrukce číslo 8**

Označení konstrukce:	<b>Okno P04 1.5x1.5</b>		
Plocha konstrukce:	2.25 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.90 W/(m <sup>2</sup> K)
Šířka konstrukce:	1.50 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W
Orientace kce:	východ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.420	Činitel prostupu TauE:	0.140
Poloha stínícího zařízení:	vnitřní strana zasklení		
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.			
Součinitel prostupu tepla zasklení U,g:	0.60 W/(m <sup>2</sup> K)		
Propustnost slunečního záření zasklení g,g:	0.65		
Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g:	0.61		
Odráživost zasklení RoE,g:	0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)		
Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b:	0.20		
Odráživost stínícího zařízení RoE,b:	0.60 (na vnější straně) a 0.60 (na vnitřní straně)		
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.80
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.280	Činitel jímavosti Y:	0.83 W/K

### VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti  $A_t$ : 370.19 m<sup>2</sup>  
Měrný tepelný zisk prostupem  $H_t$ : 57.06 W/K  
Celk. činitel jímavosti místnosti  $Y_t$ : 1002.36 W/K  
Celkový činitel povrchu  $F_{sm}$ : 0.380  
Opravný činitel  $f_c$ : 0.971  
Opravný činitel  $f_r$ : 0.951

#### Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	1641.1	30.27	30.41	30.34
2	1619.5	30.25	30.40	30.32
3	1612.6	30.24	30.39	30.32
4	1617.0	30.25	30.40	30.32
5	1897.5	30.52	30.67	30.60
6	2372.0	30.99	31.13	31.06
7	2603.9	31.22	31.35	31.28
8	4793.8	30.71	31.72	31.21
9	5254.2	31.13	31.99	31.56
10	6823.0	31.17	32.18	31.67
11	7140.1	31.44	32.23	31.83
12	7291.4	31.57	32.16	31.87
13	9298.2	31.96	32.56	32.26
14	9675.8	32.27	32.80	32.53
15	9759.2	32.34	32.84	32.59
16	13917.3	31.90	32.68	32.29
17	13316.6	31.45	32.32	31.89
18	12481.8	30.83	31.88	31.36
19	9808.4	29.93	31.03	30.48
20	6486.8	29.61	30.63	30.12
21	6101.0	29.29	30.62	29.96
22	5714.6	28.97	30.61	29.79
23	4393.5	29.05	30.57	29.81
24	4160.6	28.85	30.56	29.70
Minimální hodnota:		28.85	30.39	29.70
Průměrná hodnota:		30.68	31.42	31.05
<b>Maximální hodnota:</b>		<b>32.34</b>	<b>32.84</b>	<b>32.59</b>

**Vyhodnocení:****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název úlohy:** Teplovodní vytápění

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

**Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočtená hodnota:  $T_{ai,max} = 32,34\text{ }^{\circ}\text{C}$

**$T_{ai,max} > T_{ai,max,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3

Nepříznivé aspekty při posuzování místnosti:

- Místnost se nachází v 1.NP a proto se nemůžou nechat otevřená okna přes noc, aby se místnost vychladila.
- Zvolenou místností je kavárna, kde se předpokládá, že okna nebudou nijak stíněny, aby nebránily návštěvníkům v pohledu do exteriéru. Jsou navrženy pouze vnitřní žaluzie, které budou většinu doby vytaženy.

Přehřívání místnosti bych vyřešil pomocí vzduchotechnického chlazení. Návrh chlazení není předmětem diplomové práce.

## ZIMNÍ STABILITA MÍSTNOSTI

Na konci doby chladnutí nesmí místnost vykazovat pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období  $\Delta\theta_{v(t)N}$  o více než 3 °C, když je vytápěna teplovzdušným vytápěním. Za kritickou místnost je zvolena kavárna (č.m. 1.14), protože má nejvíce ochlazovaných ploch.

### Výstup z programu Simulace 2015:

## TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ (chladnutí místnosti během otopné přestávky)

podle ČSN 730540 a STN 730540

### Simulace 2015

Název ulohy: **Teplovodní vytápění**  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Zpracovatel : Bc. Marek Obšivač  
 Datum : 19.11.2018

### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Venkovní návrhová teplota v zimním období  $T_e$ : -15.0 C  
 Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20.6 C

Počet hodnocených dnů: 1 (otopná přestávka 1 x 24 h)  
 Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti  $C_v$ : 1217.0 J/(m<sup>3</sup>K)  
 Objem vzduchu v hodnocené místnosti  $V$ : 307.3 m<sup>3</sup>

Vnitřní zisky v místnosti jsou časově proměnné.

Přehled zadaných hodnot vnitřních zisků je uveden v závěrečné tabulce s výsledky.

Intenzita větrání je časově proměnná.

Přehled zadaných hodnot intenzity větrání je uveden v závěrečné tabulce s výsledky.

### Obalové konstrukce hodnocené místnosti:

#### Konstrukce č. 1 ... Obvodová stěna - obklad

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 17.64 m<sup>2</sup>

Odpor při přestupu  $R_{si}$ : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15.0 C

Odpor při přestupu  $R_{se}$ : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasic	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0

Tepelný odpor: 4.955 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.017 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla: 0.195 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep. jímavost 1. vrstvy: 540000.0

**Konstrukce č. 2 ... Obvodová stěna - obklad**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 29.74 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0
Tepelný odpor:		4.955 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.195 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.017 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		540000.0

**Konstrukce č. 3 ... Obvodová stěna - obklad**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 52.14 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0
Tepelný odpor:		4.955 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.195 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.017 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		540000.0

**Konstrukce č. 4 ... Obvodová stěna - obklad**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 20.61 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/WTeplota na vnější straně T<sub>e</sub>: -15.0 COdpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit lepicí stěrka	0.0040	0.800	920.0	1300.0
4	Isover Twinner	0.1200	0.037	1000.0	38.0
5	Baumit StarContact	0.0040	0.800	920.0	1400.0
6	Lepidlo Stegu Elasik	0.0040	0.600	1010.0	1800.0
7	Kamenný obklad - Ste	0.0120	1.010	840.0	2000.0
Tepelný odpor:		4.955 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.195 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.017 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		540000.0

**Konstrukce č. 5 ... Podlaha P2**

Typ konstrukce: Polonekonečná konstrukce

Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu Rsi: 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně Te: 5.0 C

Odpor při přestupu Rse: 0.00 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Dlažba keramická	0.0060	1.010	840.0	2000.0
2	Baumit Baumacol Flex	0.0040	0.570	1200.0	1550.0
3	Samonivelační potěr	0.0720	1.200	840.0	2100.0
4	Pe fólie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Isover EPS200	0.1800	0.036	1270.0	30.0
6	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
7	Betonová deska C12/1	0.1200	1.430	1020.0	2300.0
8	Zemina	0.5000	0.700	750.0	1600.0
Tepelný odpor:		5.890 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.165 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.006 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		1696800.0

**Konstrukce č. 6 ... Střecha (terasa)**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 90.38 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu Rsi: 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

Odpor při přestupu Rse: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
2	Keramzitbeton	0.0300	0.280	880.0	700.0
3	Asfaltový pás SBS se	0.0040	0.210	1470.0	1400.0
4	Isover EPS 200	0.2400	0.038	1270.0	30.0
Tepelný odpor:		6.732 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.146 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.290 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		551680.0

**Konstrukce č. 7 ... Nosná stěna - vnitřní**

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 48.60 m<sup>2</sup>Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Teplota na vnější straně Te: 20.0 C

Odpor při přestupu Rse: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	900.0
2	Porotherm 30 Profi D	0.3000	0.180	1000.0	825.0
3	Baumit hlazená omítk	0.0100	0.600	1000.0	1110.0
Tepelný odpor:		1.700 m <sup>2</sup> K/W	Součinitel prostupu tepla:		0.510 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor 1. vrstvy:		0.017 m <sup>2</sup> K/W	Tep. jímavost 1. vrstvy:		540000.0

**Konstrukce č. 8 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 9 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 10 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 11 ... Dveře do kavárny P05**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 3.60 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.96 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 12 ... Dveře do kavárny P05**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 3.60 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.96 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 13 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 14 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**Konstrukce č. 15 ... Okno P04 1.5x1.5**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 2.25 m<sup>2</sup>Součinitel prostupu tepla: 0.93 W/(m<sup>2</sup>K)

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

**VÝSLEDKY VÝPOČTU CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:****Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:**

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	19.7	18.4	17.8	17.4	17.1	16.8	16.5	16.3
2	19.7	18.4	17.8	17.4	17.1	16.8	16.5	16.3
3	19.7	18.4	17.8	17.4	17.1	16.8	16.5	16.3
4	19.7	18.4	17.8	17.4	17.1	16.8	16.5	16.3
5	20.2	19.8	19.5	19.3	19.0	18.8	18.6	18.4
6	20.1	19.3	18.8	18.5	18.2	18.0	17.7	17.5
7	20.6	20.0	19.5	19.1	18.8	18.4	18.1	17.9
8	16.3	14.8	14.4	14.0	13.8	13.5	13.3	13.1
9	16.3	14.8	14.4	14.0	13.8	13.5	13.3	13.1
10	16.3	14.8	14.4	14.0	13.8	13.5	13.3	13.1
11	16.2	14.7	14.2	13.9	13.7	13.4	13.2	13.0
12	16.2	14.7	14.2	13.9	13.7	13.4	13.2	13.0
13	16.3	14.8	14.4	14.0	13.8	13.5	13.3	13.1
14	16.3	14.8	14.4	14.0	13.8	13.5	13.3	13.1
15	16.3	14.8	14.4	14.0	13.8	13.5	13.3	13.1
n [1/h]:	1.50	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	20.6	18.9	18.4	18.0	17.7	17.5	17.2	17.0
Tv [C]:	21.6	18.9	18.5	18.1	17.8	17.5	17.3	17.1
DTv [C]:	---	1.1	1.5	1.9	2.2	2.5	2.7	2.9



Hod.:	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Kce č.									
1	12.3	11.9	9.7	9.3	8.9	6.9	6.5	6.2	2.0
2	12.3	11.9	9.7	9.3	8.9	6.9	6.5	6.2	2.0
3	12.3	11.9	9.7	9.3	8.9	6.9	6.5	6.2	2.0
4	12.3	11.9	9.7	9.3	8.9	6.9	6.5	6.2	2.0
5	16.0	15.7	14.2	13.9	13.5	12.1	11.8	11.5	8.5
6	14.3	13.9	12.1	11.7	11.3	9.5	9.1	8.7	5.1
7	14.5	14.0	12.1	11.6	11.2	9.3	8.8	8.4	4.5
8	9.4	9.1	7.1	6.8	6.4	4.6	4.3	4.0	0.2
9	9.4	9.1	7.1	6.8	6.4	4.6	4.3	4.0	0.2
10	9.4	9.1	7.1	6.8	6.4	4.6	4.3	4.0	0.2
11	9.3	9.0	7.0	6.7	6.3	4.5	4.2	3.9	0.1
12	9.3	9.0	7.0	6.7	6.3	4.5	4.2	3.9	0.1
13	9.4	9.1	7.1	6.8	6.4	4.6	4.3	4.0	0.2
14	9.4	9.1	7.1	6.8	6.4	4.6	4.3	4.0	0.2
15	9.4	9.1	7.1	6.8	6.4	4.6	4.3	4.0	0.2
n [1/h]:	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	3.50
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	12.8	12.4	10.1	9.7	9.4	7.3	6.9	6.6	2.2
Tv [C]:	13.3	12.9	10.8	10.5	10.1	8.1	7.8	7.4	3.4
DTv [C]:	6.7	7.1	9.2	9.5	9.9	11.9	12.2	12.6	16.6

Hod.:	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Kce č.								
1	1.7	1.4	2.2	4.8	4.5	4.3	5.9	5.6
2	1.7	1.4	2.2	4.8	4.5	4.3	5.9	5.6
3	1.7	1.4	2.2	4.8	4.5	4.3	5.9	5.6
4	1.7	1.4	2.2	4.8	4.5	4.3	5.9	5.6
5	8.2	7.9	8.4	10.0	9.8	9.5	10.6	10.4
6	4.7	4.3	4.9	7.1	6.8	6.5	7.9	7.6
7	4.1	3.8	4.5	6.7	6.5	6.2	7.6	7.4
8	-0.1	-0.4	0.4	2.7	2.5	2.3	3.8	3.6
9	-0.1	-0.4	0.4	2.7	2.5	2.3	3.8	3.6
10	-0.1	-0.4	0.4	2.7	2.5	2.3	3.8	3.6
11	-0.2	-0.4	0.3	2.7	2.4	2.2	3.7	3.5
12	-0.2	-0.4	0.3	2.7	2.4	2.2	3.7	3.5
13	-0.1	-0.4	0.4	2.7	2.5	2.3	3.8	3.6
14	-0.1	-0.4	0.4	2.7	2.5	2.3	3.8	3.6
15	-0.1	-0.4	0.4	2.7	2.5	2.3	3.8	3.6
n [1/h]:	3.50	3.50	3.00	2.00	2.00	2.00	1.50	1.50
Qi [W]:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ta,i [C]:	1.9	1.6	2.5	5.2	4.9	4.7	6.3	6.1
Tv [C]:	3.1	2.8	3.5	6.0	5.7	5.4	7.0	6.7
DTv [C]:	16.9	17.2	16.5	14.0	14.3	14.6	13.0	13.3

Vysvětlivky:

Ta,i je teplota vnitřního vzduchu v čase t, Tv je výsledná teplota v místnosti v čase t

n je intenzita větrání, Qi je velikost vnitřních zisků

a DTv je pokles výsledné teploty místnosti v čase t.

Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

**Vyhodnocení:****VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)****Název úlohy:** Teplovodní vytápění

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

**Požadavek na pokles výsl. teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2)****Požadavek:**  $\Delta\theta_{V,N}(t) = 3,00\text{ C}$ **Výsledky výpočtu:**

$\Delta\theta_{V,N}(0) = 0,00\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(2) = 1,53\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(4) = 2,20\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(6) = 2,71\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(8) = 6,70\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(10) = 9,16\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(12) = 9,91\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(14) = 12,21\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(16) = 16,60\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(18) = 17,24\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(20) = 14,05\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(22) = 14,56\text{ C}$   
 $\Delta\theta_{V,N}(24) = 13,27\text{ C}$

**$\Delta\theta_{V,N}(7) < \Delta\theta_{V,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN** pro maximální délku otopné přestávky 7 h.  
**Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.**

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 30**

### **NÁVRH ZDROJE TEPLA**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**PODKLADY:**

- Potřebný výkon pro ohřev TV  $Q_{tv} = 2,79 \text{ kW}$
- Výkon otopné soustavy při venkovní teplotě  $-2 \text{ °C}$   $Q_{te-2} = 28,46 \text{ kW}$
- Min. potřebný výkon otopné soustavy  $Q_{tmin} = 8,96 \text{ kW}$
- Celkový min. výkon zdroje  $Q_{cmin} = 11,78 \text{ kW}$
- Max. potřebný výkon otopné soustavy  $Q_{tmax} = 44,80 \text{ kW}$
- Celkový max. potřebný výkon zdroje  $Q_{cmax} = 47,59 \text{ kW}$

**VÝPOČET:**

- Potřebný výkon pokrytý kogenerační jednotkou

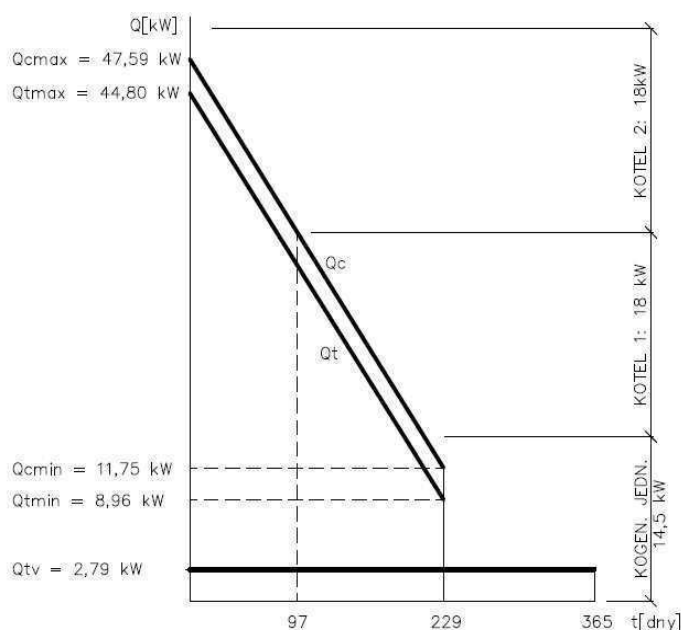
$$Q_{KGJ} = Q_{cmin} = Q_{tv} + Q_{tmin} \quad (P2.29)$$

$$Q_{KGJ} = 2,79 + 8,96 = \underline{\underline{11,78 \text{ kW}}}$$

- Potřebný výkon zbývajících zdrojů

$$Q_{ZZ} = Q_{tv} + Q_{te-2} \quad (P2.30)$$

$$Q_{ZZ} = 2,79 + 28,46 = \underline{\underline{31,25 \text{ kW}}}$$

**POZNÁMKY**

- $Q_{tv}$  Potřebný výkon pro ohřev TV [kW]  
 $Q_{tmin}$  Minimální potřebný výkon otopných těles [kW]  
 (navrženo pro venkovní teplotu  $+13 \text{ °C}$ )  
 $Q_{cmin}$  Celkový minimální potřebný výkon zdroje [kW]  
 $Q_{cmin} = Q_{tv} + Q_{tmin}$   
 Pokrytí kogenerační jednotkou  
 $Q_{tmax}$  Maximální potřebný výkon otopných těles [kW]  
 (navrženo pro venkovní teplotu  $-15 \text{ °C}$ )  
 $Q_{cmax}$  Celkový maximální potřebný výkon zdroje [kW]  
 $Q_{cmax} = Q_{tv} + Q_{tmax}$   
 229 Délka topného období [dny]

Obrázek 22: Graf návrhu zdroje tepla

**NÁVRH:**

- Navrhuji kaskádové zapojení dvou nástěnných plynových kondenzačních kotlů Vitodens 100-W od firmy Viessmann a kogenerační jednotky Vitobloc 200 EM-6/15 od firmy Viessmann o celkovém jmenovitém výkon 50,5 kW.
- Kogenerační jednotka Vitobloc 200 EM-6/15
  - Využívá plynového zážehového motoru.
  - Jednotka je flexibilně regulována podle potřeby tepla nebo elektrického proudu. Při provozu podle potřeby proudu modulace 50 % - 100 %
  - Technické údaje:
 

▪ Rozsah jmenovitého tepelného výkonu	
• Zatížení 50 %	9,2 kW
• Zatížení 100 %	14,5 kW
▪ Rozsah jmenovitého elektrického výkonu	
• Zatížení 50 %	3,0 kW
• Zatížení 100 %	6,0 kW
▪ Poměr elektrické energie a tepla	0,403
▪ Faktor primární energie	0,540
▪ Primární úspora energie PEE	24,28 %
▪ Elektrická účinnost	
• Zatížení 50 %	20,3 %
• Zatížení 100 %	27,0 %
▪ Tepelná účinnost	
• Zatížení 50 %	65,5 %
• Zatížení 100 %	67,0 %
▪ Celková účinnost	
• Zatížení 50 %	85,8 %
• Zatížení 100 %	94,0 %

- Kondenzační kotel Vitodens 100-W

- Využívá topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli poskytující vysoký výkon na minimálním prostoru. Tím je umožněn zvláště účinný provoz s normovým stupněm využití až 98 % ( $H_s$ ) / 109 % ( $H_i$ ).
- Obsahuje modulovaný sálavý válcový hořák MatriX s dlouhou životností díky nerezové tkanině MatriX, která je odolná proti velkému teplotnímu zatížení.
- Velmi tichý provoz díky nízkým otáčkám ventilátoru.
- Technické údaje:
  - Rozsah jmenovitého tepelného výkonu 4,5 – 18,0 kW
  - Elektrický příkon
    - Ve stavu při dodání 44,0 W
    - maximální příkon 82,0 W
  - Hmotnost 35 kg
  - Objem výměníku tepla 2,2 l
  - Maximální objemový tok 1 018 l/hod
  - Přípustný provozní tlak 3 bar
  - Rozměry
    - Délka 350 mm
    - Šířka 400 mm
    - Výška 700 mm
  - Třída energetické účinnosti A

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 31**

### **NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBEČNÝ VÝPOČET:**

- **Skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu  $S_{o,min}$**

$$S_{o,min} = \frac{\pi * d_{sk}^2}{4} \quad (P2.8)$$

- **Výpočet minimálního průřezu sedla pojistného ventilu  $S_o$**

$$S_o = \frac{2 * Q_p}{\alpha_w * \sqrt{p_{ot}}} \quad (P2.9)$$

- **Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí  $d_p$**

$$d_p = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} \quad (P2.10)$$

kde	$S_{o,min}$	skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu [mm <sup>2</sup> ]
	$S_o$	minimální průřez sedla pojistného ventilu [mm <sup>2</sup> ]
	$d_p$	minimální vnitřní průměr pojistného ventilu [mm]
	$d_{sk}$	skutečný průměr sedla navrženého pojistného ventilu [mm]
	$Q_n$	jmenovitý výkon zdrojů tepla [kW]
	$Q_p$	pojistný výkon zdroje [kW]
	$\alpha_v$	výtokový součinitel
	$p_{ot}$	otvírací přetlak pojistného ventilu [kPa]
	$p_{max}$	tlak při plně otevřeném ventilu [kPa]
	$p_u$	uzavírací tlak pojistného ventilu [kPa]
	$p_k$	minimální konstrukční přetlak soustavy [kPa]



**MINIMÁLNÍ KONSTRUKČNÍ PŘETLAK SOUSTAVY:**

- Kondenzační kotel Vitodens 100-W →  $p_k = 300 \text{ kPa (0,3 MPa)}$
- Kogenerační jednotka Vitobloc 200 E-6/15 →  $p_k = 1\,000 \text{ kPa (1,0 MPa)}$

**PODKLADY:**

- pojistný ventil od firmy MEIBES
- otevírací přetlak pojistného ventilu  $p_{ot} = 350 \text{ kPa}$
- uzavírací tlak pojistného ventilu ( $p_{ot} - p_u \leq 20 \%$ )  $p_u = 315 \text{ kPa}$
- tlak při plně otevřeném ventilu ( $p_{max} - p_{ot} \leq 10 \%$ )  $p_{max} = 370 \text{ kPa}$
- jmenovitý výkon zdrojů tepla  $Q_n = 2 \times 18 + 14,5 \text{ kW}$
- pojistný výkon kotle  $Q_n = Q_p = 50,5 \text{ kW}$
- výtokový součinitel pro 1/2" x 3/4"  $\alpha_v = 0,540$
- konstanta páry pro otevírací přetlak 350 kPa  $K = 1,41 \text{ kW/mm}^2$

**VÝPOČET:**

- NAVRHUJI POJISTNÝ VENTIL MEIBES 1/2" x 3/4"
  - o jmenovitá světlost  $d = 16 \text{ mm}$
  - o skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$$S_{o,min} = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * 16^2}{4} = \underline{201,06 \text{ mm}^2}$$

- o výpočet minimálního průřezu sedla pojistného ventilu

$$S_o = \frac{2 * Q_p}{\alpha_w * \sqrt{p_{ot}}} = \frac{2 * 50,5}{0,540 * \sqrt{350}} = \underline{10,00 \text{ mm}^2}$$

- o minimální vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 * \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 * \sqrt{50,5} = \underline{14,26 \text{ mm}}$$

**POSOUZENÍ:**

- $S_o = 10,00 \text{ mm}^2 < S_{o,min} = 201,06 \text{ mm}^2$  → VYHOVUJE
- $d_p = 14,26 \text{ mm} < d = 16 \text{ mm}$  → VYHOVUJE

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 32**

### **NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBEČNÝ VÝPOČET:****- Objem expanzní nádoby  $V_e$** 

$$V_e = \frac{1,3 * V * \Delta v * (p_{h,dov} + 1)}{p_{h,dov} - p_{h,min}} \quad (P2.11)$$

kde	$V_e$	objem expanzní nádoby [l]
	$V_{celk.}$	celkový objem vody v otopné soustavě [l]
	$\Delta v$	poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopné soustavě $T_{max}$ [-]
	$p_{h,dov}$	maximální provozní tlak v otopné soustavě [bar]
	$p_{h,min}$	minimální požadovaný tlak v kotelně [bar]

**PODKLADY:**

- **Vodní objem v otopné soustavě**
  - Zásobník teplé vody  $V_{ZAS} = 10,0 \text{ l}$
  - Zdroj tepla  $V_{ZDR} = 7,2 \text{ l}$ 
    - 2x kotel  $2 \times 2,2 \text{ l}$
    - 1x kogenerační jednotka  $1 \times 2,8 \text{ l}$
  - Otopná tělesa  $V_{OT} = 299,5 \text{ l}$
  - Potrubí  $V_{potrubí} = 443,6 \text{ l}$
  - CELKEM  $\underline{\underline{\Sigma V = 760,3 \text{ l}}}$
- **Maximální provozní teplota otopné soustavy**
  - $t_{max} = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- **Poměrné zvětšení objemu vody**
  - $\Delta v = 0,0193$
- **Převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy**
  - $h_{os} = 8,15 \text{ m}$
- **Minimální požadovaný tlak v kotelně**
  - $p_{h,kotel} = 0,8 \text{ bar}$
  - $h_{os} / 10 = 8,15 / 10 = 0,815 \text{ bar}$
  - $p_{h,min} = 0,815 + 0,2 = 1,015 \text{ bar}$
- **Maximální provozní tlak v otopné soustavě**
  - $p_{h,dov} = 3,0 \text{ bar}$

**VÝPOČET:**

- **Objem expanzní nádoby:**

$$V_e = \frac{1,3 * V * \Delta v * (p_{h,dov} + 1)}{p_{h,dov} - p_{h,min}}$$

$$V_e = \frac{1,3 * 760,3 * 0,0193 * (3,0 + 1)}{(3,0 - 1,015)}$$

$$\underline{\underline{V_e = 38,44 \text{ l}}}$$

**NÁVRH:**

- Expanzní nádoba REFLEX NG 50/6

## Reflex NG, N

- pro uzavřené soustavy topení a chlazení
- závitové připojení
- od 35 litrů stojaté provedení
- membrána podle DIN EN 13831
- přípustná teplota 70 °C
- koncentrace glykolu max 30 %
- schválení podle směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG



6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet	Hmotnost	Ø D	H	h	A	Přetlak plynu
	6 bar /120 °C	šedá	bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	-	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	-	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	-	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42	4,2	280	465	-	R ¾	1,5
	NG 35/6	8270100	7270107	24	4,8	354	460	130	R ¾	1,5
	NG 50/6	8001011	7001100	24	5,7	409	493	175	R ¾	1,5
	NG 80/6	8001211	7001300	12	8,7	480	565	175	R 1	1,5
	NG 100/6	8001411	7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5
	NG 140/6	8001611	7001700	6	13,1	480	912	175	R 1	1,5
6 bar	N 200/6	8213300	-	4	22,0	634	758	205	R 1	1,5
	N 250/6	8214300	-	4	24,7	634	888	205	R 1	1,5
	N 300/6	8215300	-	-	27,0	634	1092	235	R 1	1,5

Obrázek 23: Katalogový list expanzní nádoby Reflex

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 33**

**NÁVRH HYDRAULICKÉHO VYROVNÁVAČE**

**DYNAMICKÝCH TLAKŮ - HVDT**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBECNÝ VÝPOČET:**

- **Hmotnostní průtok  $m$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]**

$$m = \frac{(n * Q_K) + Q_{KGJ}}{c * \Delta t * \rho} \quad (\text{P2.12})$$

kde  $n$  počet kotlů [ks]

$Q_K$  jmenovitý výkon kotle [W]

$Q_{KGJ}$  jmenovitý výkon kogenerační jednotky [W]

$c$  měrná tepelná kapacita vody [Wh/kgK]

$\rho$  hustota vody [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

$\Delta t$  teplotní rozdíl [K]

**PODKLADY:**

- počet koltů  $n = 2$
- jmenovitý výkon kotle  $Q_K = 18\,000\text{ W}$
- jmenovitý výkon kogenerační jednotky  $Q_{KGJ} = 14\,500\text{ W}$
- měrná tepelná kapacita  $c = 1,163\text{ Wh/kgK}$
- hustota vody  $\rho = 985\text{ kg/m}^3$
- teplotní rozdíl  $\Delta t = 20\text{ K}$

**VÝPOČET:**

- Hmotnostní průtok  $m\text{ [m}^3/\text{h]}$

$$m = \frac{(n * Q_K) + Q_{KGJ}}{c * \Delta t * \rho}$$

$$m = \frac{(2 * 18\,000) + 14\,500}{1,163 * 20 * 985}$$

$$m = 2,21\text{ m}^3/\text{h}$$

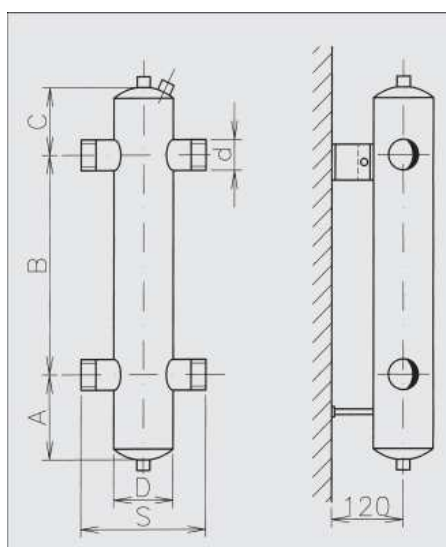
**NÁVRH:**

- Navrhuji HVDT typ 63B od firmy ETL
  - HVDT bude uchyceno na zeď pomocí nástěnné konzoly

**HVDT – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY**

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m <sup>3</sup> /hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-	-
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-	-
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-	-
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"	6/4"
Vla	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"	6/4"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"	6/4"

\* HVDT 24B, 63B a 1B nemají stojiny, jsou určeny k uchycení na zeď (součástí dodávky je nástěnná konzola) a mají vnější závit; povrchová úprava: vrchní bílá barva radiátorová.



Obrázek 24: Katalogový list s nákresem HVDT



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 34**

### **NÁVRH ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBEČNÝ VÝPOČET:**

- **Hmotnostní průtok  $m$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]**

$$m = \frac{(n * Q_K) + Q_{KGJ}}{c * \Delta t * \rho} \quad (\text{P2.12})$$

kde  $n$  počet kotlů [ks]

$Q_K$  jmenovitý výkon kotle [W]

$Q_{KGJ}$  jmenovitý výkon kogenerační jednotky [W]

$c$  měrná tepelná kapacita vody [Wh/kgK]

$\rho$  hustota vody [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]

$\Delta t$  teplotní rozdíl [K]

**PODKLADY:**

- počet koltů  $n = 2$
- jmenovitý výkon kotle  $Q_K = 18\,000\text{ W}$
- jmenovitý výkon kogenerační jednotky  $Q_{KGJ} = 14\,500\text{ W}$
- měrná tepelná kapacita  $c = 1,163\text{ Wh/kgK}$
- hustota vody  $\rho = 985\text{ kg/m}^3$
- teplotní rozdíl  $\Delta t = 20\text{ K}$

**VÝPOČET:**

- Hmotnostní průtok  $m\text{ [m}^3/\text{h]}$

$$m = \frac{(n * Q_K) + Q_{KGJ}}{c * \Delta t * \rho}$$

$$m = \frac{(2 * 18\,000) + 14\,500}{1,163 * 20 * 985}$$

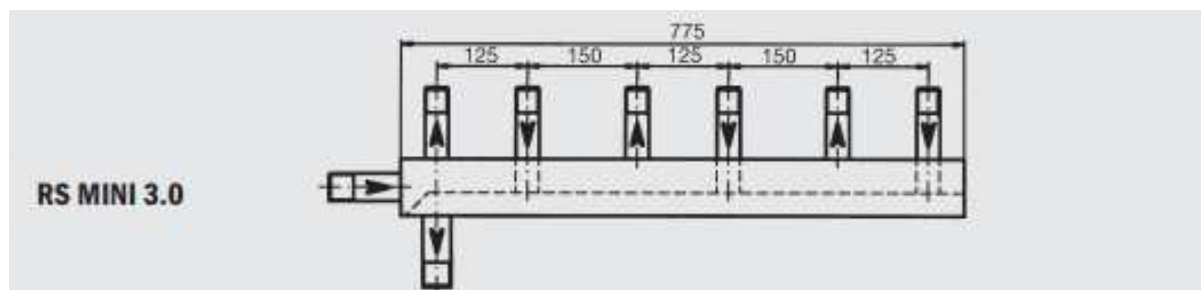
$$m = 2,21\text{ m}^3/\text{h}$$

**NÁVRH:**

- Navrhují kombinovaný rozdělovač se sběračem RS MINI 3.0 od firmy ETL
  - MODUL 80
  - Počet výstupních větví: 3

Qmax = [m <sup>3</sup> /hod]	6	10	15	23	42	65	95	130
do výkonu [kW] při Δt=20	120	250	350	550	1000	1500	2100	3000
MODUL	80	100	120	150	200	250	300	350
Průtok. průřez komor S <sub>p</sub> (m <sup>2</sup> )	0,0019	0,0028	0,0040	0,0070	0,0114	0,0176	0,0271	0,0380
Max. délka (m)	1,5	2,0	3,0					

Těla všech RS KOMBI standardně PN 0,6MPa, teplota 110 °C. Maximální rychlost proudění vody v tělese je 1,0 m/s.



Tabulka základních rozměrů RS MINI a RS UNIVERSAL

TYP RS	hrdla od zdroje	hrdla výstupní	MODUL	výška hrdel [mm]	počet výst. větví	celková délka [mm]	hmotnost [kg]
RS MINI 2.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	2	600	7
RS MINI 1.1	G 1 1/4"	G 1"	80	100	2	475	6
RS MINI 3.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	3	875	10,5
RS MINI 2.1	G 1 1/4"	G 1"	80	100	3	600	8
RS MINI 4.0	G 1 1/4"	G 1"	80	100	4	1150	14
RS MINI 2.2	G 1 1/4"	G 1"	80	100	4	750	9,5
RS UNI 2	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	2	950	17
RS UNI 3	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	3	1350	23
RS UNI 4	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	4	1750	29
RS UNI 5	DN 50/0,6	Ø 48	100	40	5	2150	35

Těla všech RS standardně PN 0,6MPa.

Obrázek 25: Katalogové listy kombinovaného rozdělovače a sběrače

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 35**  
**NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

## NÁVRH:

### - Oběhové čerpadla od firmy GRUNDFOS

#### ○ Okruh VTP 1 – Č1 – ALPHA2 25-50 130


- skutečný průtok čerpadlem 1,275 m<sup>3</sup>/h
- výsledná dopravní výška čerpadla 30,92 kPa

#### ○ Okruh VTP 2 – Č2 – ALPHA2 25-40 130

- skutečný průtok čerpadlem 0,65 m<sup>3</sup>/h
- výsledná dopravní výška čerpadla 19,13 kPa

#### ○ Okruh ohřevu TV – Č3 – ALPHA2 25-40 130

- skutečný průtok čerpadlem 0,40 m<sup>3</sup>/h
- výsledná dopravní výška čerpadla 10,61 kPa

Pozice	Počet	Popis
	1	<p>ALPHA2 25-50 130</p>  <p>Vařobn° T.: 99411146</p> <p>High efficiency canned-rotor circulator, designed for circulating liquids in domestic heating systems. With a world-class energy efficiency index (EEI) well below the ErP benchmark it ensures substantial energy savings.</p> <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy</li> <li>• Night-setback function which saves energy</li> <li>• Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season</li> <li>• Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple</li> <li>• No external motor protection required reducing installation time</li> <li>• High-torque start improves startup under harsh conditions</li> <li>• Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components</li> <li>• ALPHA plug makes electrical installation quick and easy</li> <li>• Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems</li> <li>• Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing</li> </ul> <p>When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.</p> <p>The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.</p> <p>In addition, the pump also features three control modes - each with three settings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportional-pressure control</li> <li>• constant-pressure control</li> <li>• constant-curve mode</li> </ul> <p>The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m3/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.</p> <p>The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.</p> <p>Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.</p>

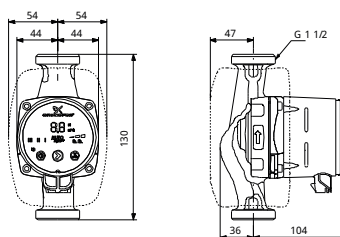
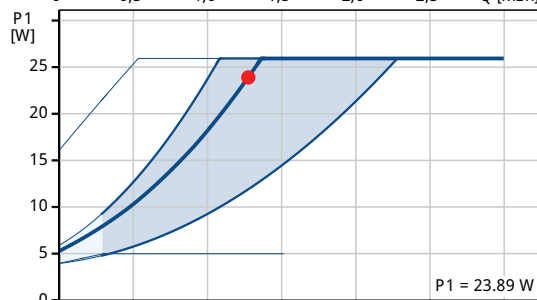
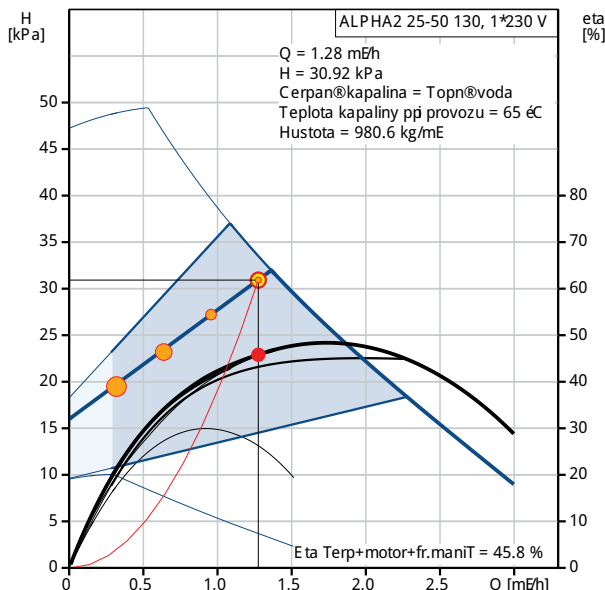
Pozice	Počet	Popis
		<p>The pump is of the canned-rotor type, which means that the pump and motor form an integral unit. The bearings are lubricated by the pumped liquid ensuring maintenance-free operation. The pump features dry-running protection.</p> <p>The pump has a ceramic shaft and radial bearings, carbon thrust bearing, stainless-steel rotor can, bearing plate and rotor cladding, composite impeller, all of which contribute to long life.</p> <p>The pump is self-venting through the system, which contributes to easy commissioning. The compact design featuring pump head with integrated control box and control panel fits into most common installations.</p> <p>The pump housing is made of cast iron and electrocoated to improve the corrosion resistance.</p> <p>The motor is a synchronous permanent-magnet/compact-stator motor characterized by high efficiency. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter incorporated in the control box.</p> <p>Kapalina:            Cílná kapalina: Topná voda            Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C            Liquid temperature during operation: 65 °C            Hustota: 980.6 kg/m³            Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.:            Skutečná výpočtená hodnota průtoku: 1.28 m³/h            Váledná dopravní vlnka Terpadla: 30.92 kPa            Teplotní třída TF: 110            Schval. značky na typovém štítku: VDE, CE, EAC</p> <p>Materiál:            Terpadlo Terpadla: Litina            EN-GJL-150            ASTM A48-150B            Obalný kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace:            Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C            Max. provozní tlak: 10 bar            Potrubní přípojka: G 1 1/2            PN pro potrubní přípojku: PN 10            Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm</p> <p>Elektrický řádaje:            Příkon - P1: 3 .. 26 W            Frekvence el. síla: 50 Hz            Jmenovitý napětí: 1 x 230 V            Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.24 A            Krytí (IEC 34-5): X4D            Třída izolace (IEC 85): F</p> <p>Jiný:            Energet. účinnost (E E I): 0.16            Cílná hmotnost: 1.86 kg            Hrubá hmotnost: 2.02 kg            Převodní objem: 0.004 m³            Country of origin: DK            Custom tariff no.: 84137030</p>



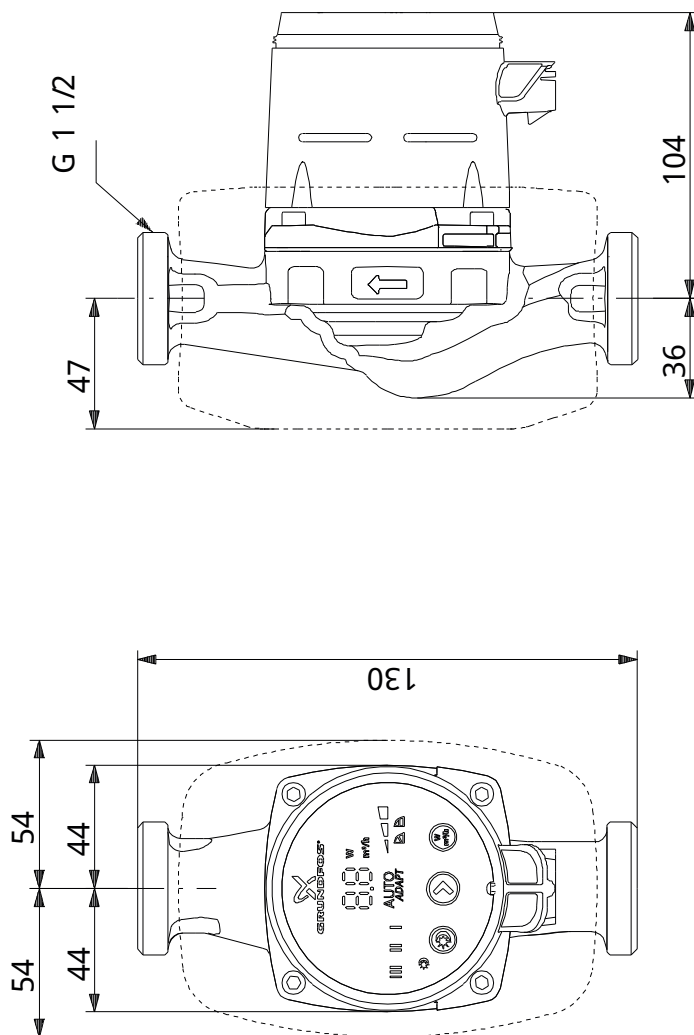
Projekt: Diplomová práce - okruh VTP 1  
 Reference T.:

Zákazník:  
 Číslo zakázka:  
 Kontakt:

Popis	Hodnota
Všeobecné informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-50 130
Číslo výrobku:	99411146
EAN kód:	5713828674784
Cena:	291,00 B
Techn.:	
Skutečný výtoku:	1.28 m <sup>3</sup> /h
Výsledná dopravní výška Terpadla:	30.92 kPa
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiál:	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-GJ L-150
	ASTM A48-150B
Obtížení kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	65 °C
Hustota:	980.6 kg/m <sup>3</sup>
Kinematická viskozita:	1 mm <sup>2</sup> /s
Elektrické údaje:	
Příkon - P <sub>1</sub> :	3 .. 26 W
Frekvence el. síta:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.24 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σ <sub>dnw</sub>
Teplotní ochrana:	ELEC
Normované jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Vtlačná automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Živiny:	
Energet. účinnost (EEI):	0.16
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepavný objem:	0.004 m <sup>3</sup>
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



## 99411146 ALPHA2 25-50 130 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] jestliže není uvedeno jinak.  
 Poznámka: tento zjednodušený rozmarový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

# Okruh VTP 2 - Č2



Název společnosti: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava  
 Vypracováno kum: Bc. Marek Obpiva  
 Telefon:

Datum: 14.11.2018

Projekt: Diplomová práce - okruh VTP 2  
 Reference T.:

Zákazník:  
 Číslo zakázky:  
 Kontakt:

Pozice	Počet	Popis
1	1	ALPHA2 25-40 130



Várobň T.: 99411143

High efficiency canned-rotor circulator, designed for circulating liquids in domestic heating systems. With a world-class energy efficiency index (EEI) well below the ErP benchmark it ensures substantial energy savings.

## Features

•

AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy

Night-setback function which saves energy

Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season

Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple

No external motor protection required reducing installation time

High-torque start improves startup under harsh conditions

Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components

ALPHA plug makes electrical installation quick and easy

Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems

Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing

When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.

The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.

In addition, the pump also features three control modes - each with three settings

•

proportional-pressure control

constant-pressure control

constant-curve mode

The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m<sup>3</sup>/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.

The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.

Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.

Pozice	Počet	Popis
		<p>The pump is of the canned-rotor type, which means that the pump and motor form an integral unit. The bearings are lubricated by the pumped liquid ensuring maintenance-free operation. The pump features dry-running protection.</p> <p>The pump has a ceramic shaft and radial bearings, carbon thrust bearing, stainless-steel rotor can, bearing plate and rotor cladding, composite impeller, all of which contribute to long life.</p> <p>The pump is self-venting through the system, which contributes to easy commissioning. The compact design featuring pump head with integrated control box and control panel fits into most common installations.</p> <p>The pump housing is made of cast iron and electrocoated to improve the corrosion resistance.</p> <p>The motor is a synchronous permanent-magnet/compact-stator motor characterized by high efficiency. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter incorporated in the control box.</p> <p><b>Kapalina:</b>        Cerpaní kapalina: Topná voda        Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C        Liquid temperature during operation: 65 °C        Hustota: 980.6 kg/m³        Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p><b>Techn.:</b>        Skutečná výpočtaná hodnota průtoku: 0.65 m³/h        Váledná dopravní vlnka Terpadla: 19.13 kPa        Teplotní třída TF: 110        Schval. značky na typovém plátku: VDE, CE, EAC</p> <p><b>Materiál:</b>        Těleso Terpadla: Litina        EN-GJL-150        ASTM A48-150B        Obalný kolo: PES 30%GF</p> <p><b>Instalace:</b>        Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C        Max. provozní tlak: 10 bar        Potrubní přípojka: G 1 1/2        PN pro potrubní přípojku: PN 10        Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm</p> <p><b>Elektrický údaj:</b>        Příkon - P1: 3 .. 18 W        Frekvence el. síla: 50 Hz        Jmenovitý napětí: 1 x 230 V        Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.18 A        Krytí (IEC 34-5): X4D        Třída izolace (IEC 85): F</p> <p><b>Jiný:</b>        Energet. účinnost (E E I): 0.15        Cílová hmotnost: 1.86 kg        Hrubá hmotnost: 2.02 kg        Převodní objem: 0.004 m³        Danish VVS No.: 380473140        Swedish RSK No.: 5758776        Finnish: LVINO 4615337</p>

Projekt: Diplomová práce - okruh VTP 2  
Reference T.:Zakazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:

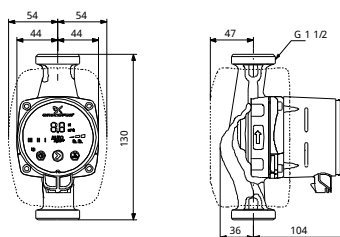
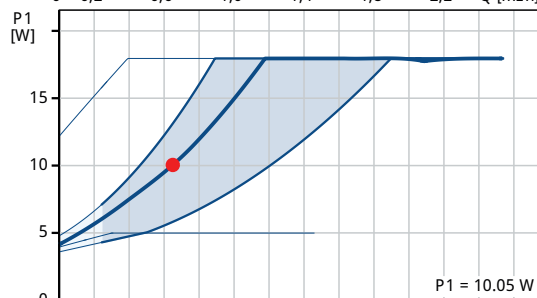
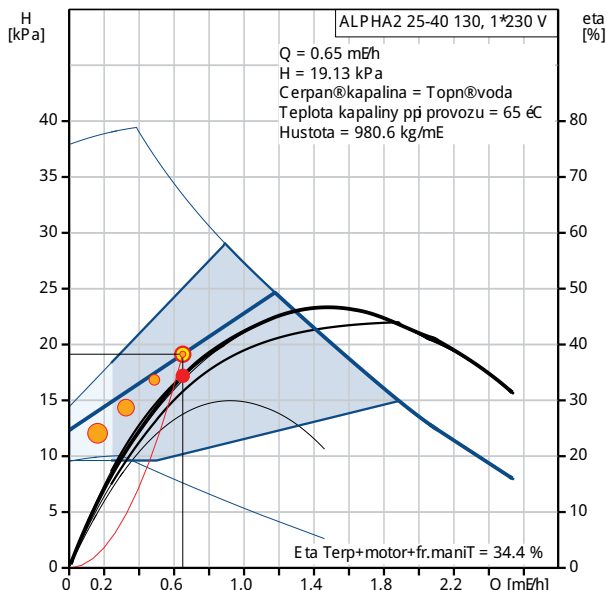
Pozice	Počet	Popis
--------	-------	-------

		Country of origin: DK Custom tariff no.: 84137030
--	--	--

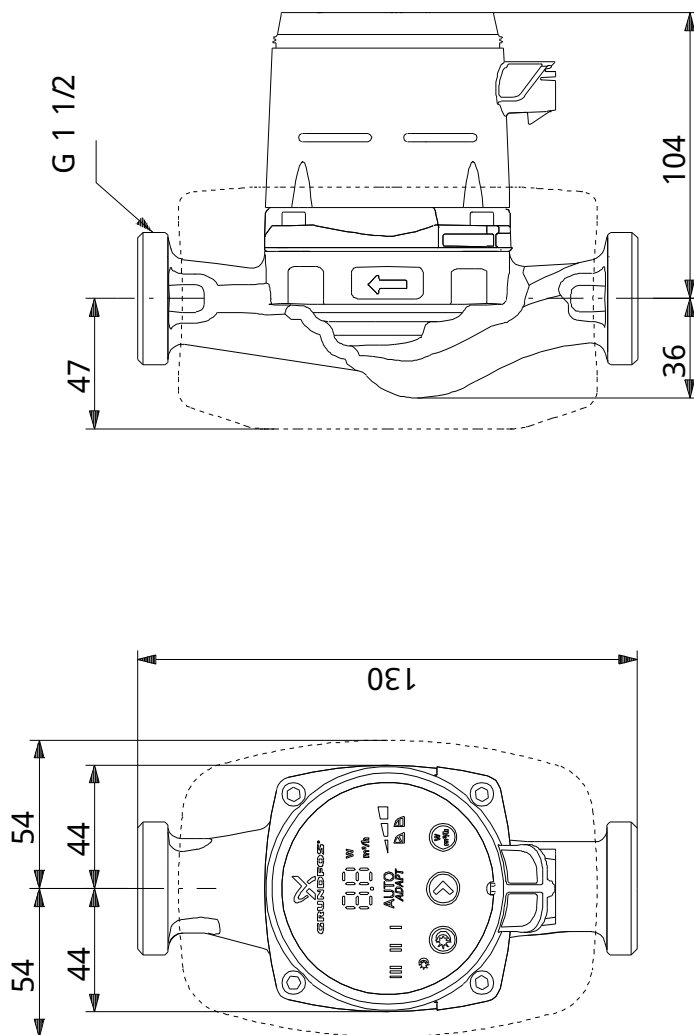
Projekt: Diplomová práce - okruh VTP 2  
Reference T.:

Zákazník:  
Číslo zakázky:  
Kontakt:


Popis	Hodnota
Všeobecné informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 130
Číslo výrobku:	99411143
EAN kód:	5713828674753
Cena:	264,00 B
Techn.:	
Skutečný výtoku: hodnota průtoku:	0.65 m³/h
Výsledná dopravní výtoku Terpadla:	19.13 kPa
Max. dopravní výtoku:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiál:	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-GJ L-150
	ASTM A48-150B
Obtížení kolo:	PES 30% GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtakovým hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	65 °C
Hustota:	980.6 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	3 .. 18 W
Frekvence el. síla:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σdnw
Teplotní ochrana:	ELEC
Účinná jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Vtětá automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Živiny:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepavný objem:	0.004 m³
Danish VVS No.:	380473140
Swedish RSK No.:	5758776
Finnish:	LVI NO 4615337
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



## 99411143 ALPHA2 25-40 130 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] jestliže není uvedeno jinak.  
 Poznámka: tento zjednodušený rozmarový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

Pozice	Počet	Popis
	1	<p>ALPHA2 25-40 130</p>  <p>Výrobní T.: <a href="#">99411143</a></p> <p>High efficiency canned-rotor circulator, designed for circulating liquids in domestic heating systems. With a world-class energy efficiency index (EEI) well below the ErP benchmark it ensures substantial energy savings.</p> <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOADAPT which provides the ultimate comfort levels with the lowest possible energy consumption and makes the commissioning safe and easy</li> <li>• Night-setback function which saves energy</li> <li>• Manual Summer mode saves energy during summertime and ensure safe start in the heating season</li> <li>• Intuitive one-button operation makes selection of any control mode simple</li> <li>• No external motor protection required reducing installation time</li> <li>• High-torque start improves startup under harsh conditions</li> <li>• Maintenance free due to canned-rotor design and use of robust components</li> <li>• ALPHA plug makes electrical installation quick and easy</li> <li>• Insulating shells are supplied with pumps to minimize heat loss in heating systems</li> <li>• Hydronic balancing by temporary use of the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance App enables the installer to perform fast and easy hydronic balancing</li> </ul> <p>When using the ALPHA2 with two other components the ALPHA Reader and the Grundfos GO Balance app, it enables the installers to perform fast and easy hydronic balancing - without compromising on reliability, efficiency and easy installation.</p> <p>The AUTOADAPT function continuously adjusts the pump performance to the actual heat demand, i.e. the size of the system and the changing heat demand during the year. The function will find the setting that provides optimal comfort with minimal energy consumption. It contributes to fast, safe and easy commissioning.</p> <p>In addition, the pump also features three control modes - each with three settings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proportional-pressure control</li> <li>• constant-pressure control</li> <li>• constant-curve mode</li> </ul> <p>The display shows the actual power consumption in Watts or actual flow in m<sup>3</sup>/h as well as alarms and warnings. LEDs indicate the actual operating status.</p> <p>The night-setback function, when enabled automatically reduces the motor speed to save energy. The changeover depends on a change in the flow-pipe temperature.</p> <p>Manual summer mode; once enabled, the pump is automatically started frequently at low speed to avoid blocking the rotor. At the same time, it saves energy.</p>



Pozice	Počet	Popis
		<p>The pump is of the canned-rotor type, which means that the pump and motor form an integral unit. The bearings are lubricated by the pumped liquid ensuring maintenance-free operation. The pump features dry-running protection.</p> <p>The pump has a ceramic shaft and radial bearings, carbon thrust bearing, stainless-steel rotor can, bearing plate and rotor cladding, composite impeller, all of which contribute to long life.</p> <p>The pump is self-venting through the system, which contributes to easy commissioning. The compact design featuring pump head with integrated control box and control panel fits into most common installations.</p> <p>The pump housing is made of cast iron and electrocoated to improve the corrosion resistance.</p> <p>The motor is a synchronous permanent-magnet/compact-stator motor characterized by high efficiency. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter incorporated in the control box.</p> <p>Kapalina:            Cílová teplota kapaliny: Topná voda            Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C            Liquid temperature during operation: 65 °C            Hustota: 980.6 kg/m<sup>3</sup>            Kinematická viskozita: 1 mm<sup>2</sup>/s</p> <p>Techn.:            Skutečná výpočetná hodnota průtoku: 0.4 m<sup>3</sup>/h            Válcová dopravní vlnka Terpadla: 10.61 kPa            Teplotní třída TF: 110            Schval. značky na typovém plátku: VDE, CE, EAC</p> <p>Materiál:            Terpadlo Terpadla: Litina            EN-GJL-150            ASTM A48-150B            Obalový kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace:            Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C            Max. provozní tlak: 10 bar            Potrubní přípojka: G 1 1/2            PN pro potrubní přípojku: PN 10            Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm</p> <p>Elektrický údaj:            Příkon - P1: 3 .. 18 W            Frekvence el. síla: 50 Hz            Jmenovitý napětí: 1 x 230 V            Max. spotřeba el. proudu: 0.04 .. 0.18 A            Krytí (IEC 34-5): X4D            Třída izolace (IEC 85): F</p> <p>Jiný:            Energet. účinnost (E E I): 0.15            Cílová hmotnost: 1.86 kg            Hrubá hmotnost: 2.02 kg            Převodní objem: 0.004 m<sup>3</sup>            Danish VVS No.: 380473140            Swedish RSK No.: 5758776            Finnish: LVINO 4615337</p>

Projekt: Diplomová práce - ohřev TV  
Reference T.:Zákazník:  
Číslo zakázka:  
Kontakt:

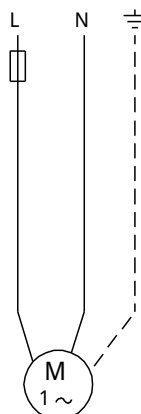
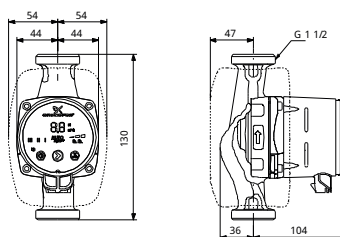
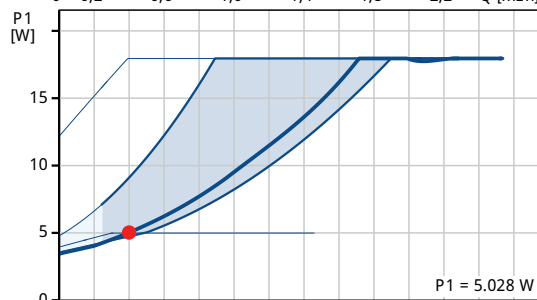
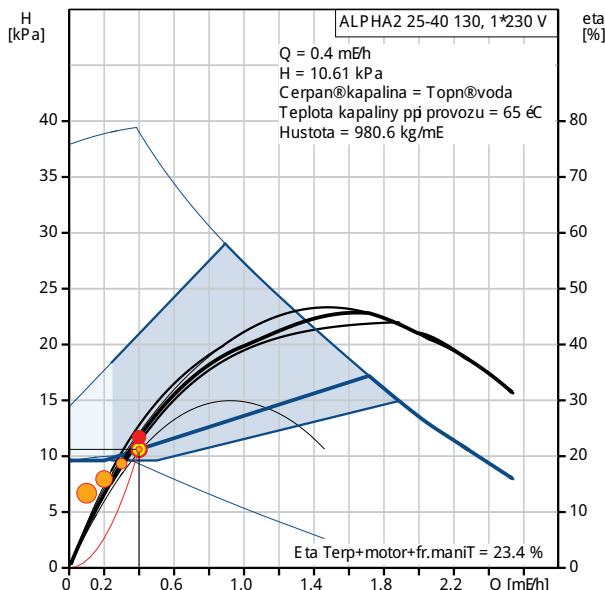
Pozice	Počet	Popis
--------	-------	-------

		Country of origin: DK Custom tariff no.: 84137030
--	--	--

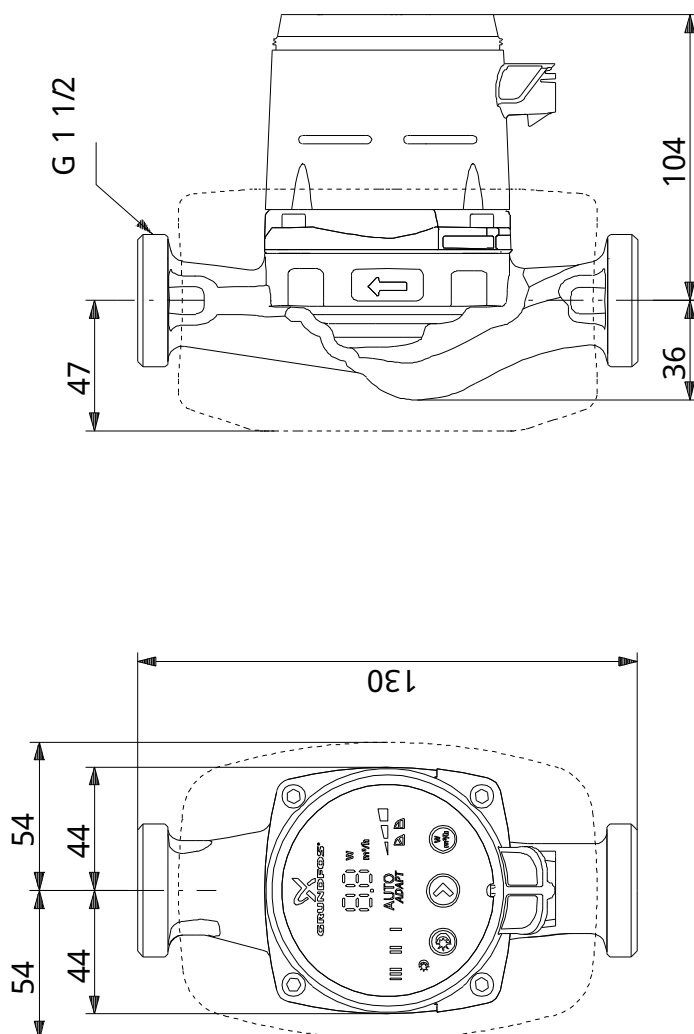
Projekt: Diplomová práce - ohřev TV  
 Reference T.:

Zákazník:  
 Číslo zakázka:  
 Kontakt:

Popis	Hodnota
Všeobecné informace:	
Název výrobku:	ALPHA2 25-40 130
Číslo výrobku:	99411143
EAN kód:	5713828674753
Cena:	264,00 B
Techn.:	
Skutečný výtoku:	0.4 mE/h
Výsledná dopravní výtoku Terpadla:	10.61 kPa
Max. dopravní výtoku:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiál:	
Těleso Terpadla:	Litina
	EN-GJ L-150
	ASTM A48-150B
Obtížení kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtakovým hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Cerpaní kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	65 °C
Hustota:	980.6 kg/mE
Kinematická viskozita:	1 mm <sup>2</sup> /s
Elektrické údaje:	
Příkon - P <sub>1</sub> :	3 .. 18 W
Frekvence el. síla:	50 Hz
Jmenovitý napětí:	1 x 230 V
Max. spotřeba el. proudu:	0.04 .. 0.18 A
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	σ <sub>dnw</sub>
Teplotní ochrana:	ELEC
Účinná jednotky:	
Automat. noční reduk. provoz:	Vtětá automat. nočního reduk. provozu
Poloha svorkovnice:	6H
Živiny:	
Energet. účinnost (EEI):	0.15
Čistá hmotnost:	1.86 kg
Hrubá hmotnost:	2.02 kg
Přepavný objem:	0.004 mE
Danish VVS No.:	380473140
Swedish RSK No.:	5758776
Finnish:	LVI NO 4615337
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



## 99411143 ALPHA2 25-40 130 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v [mm] jestliže není uvedeno jinak.  
 Poznámka: tento zjednodušený rozmarový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 36**

### **NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU STAD**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**PODKLADY:**

- **Okruh VTP 1**
  - výsledná dopravní výška čerpadla 30,92 kPa
  - tlaková ztráta potrubí a ventilů 30,00 kPa
- **Okruh VTP 2**
  - výsledná dopravní výška čerpadla 19,13 kPa
  - tlaková ztráta potrubí a ventilů 6,76 kPa
- **Okruh ohřevu TV**
  - výsledná dopravní výška čerpadla 10,61 kPa
  - ztráta ohřívače TV 0,70 kPa
  - tlaková ztráta potrubí 3,36 kPa

**NÁVRH:**

- **Vyrovňovací ventil STAD od firmy IMI Hydronic Engineering**
  - **Okruh VTP 1 – STAD25a**
    - tlaková ztráta ventilu 1,00 kPa
    - $k_v = 12,5 \rightarrow 4,0$  otáček
  - **Okruh VTP 2 – STAD25b**
    - tlaková ztráta ventilu 12,37 kPa
    - $k_v = 1,80 \rightarrow 1,4$  otáček
  - **Okruh ohřevu TV – STAD25c**
    - tlaková ztráta ventilu 6,55 kPa
    - $k_v = 1,50 \rightarrow 1,2$  otáček

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 37**  
**DIMENZOVÁNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY MĚDĚNÉHO POTRUBÍ: OKRUH VTP 1										
Úsek [-]	Q [W]	m [kg/h]	DN [De x tst]	L [m]	Σξ -	w [m/s]	R [Pa/m]	Z [Pa]	R * L [Pa]	R * L + Z [Pa]
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
6	8 630	371,0	Cu 22x1,0	8,2	9,2	0,333	84,4	503	692	1195
7	3 815	164,0	Cu 18x1,0	1,4	2,4	0,230	57,6	63	81	143
8	1 186	51,0	Cu 15x1,0	7,5	4,7	0,108	13,8	27	104	131
9	593	25,5	Cu 12x1,0	7,4	5,3	0,092	14,7	22	109	131
									Σ [Pa] = 24327	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
6	8 630	371,0	Cu 22x1,0	8,2	9,2	0,333	84,4	503	692	1195
7	3 815	164,0	Cu 18x1,0	1,4	2,4	0,230	57,6	63	81	143
8	1 186	51,0	Cu 15x1,0	7,5	4,7	0,108	13,8	27	104	131
10	593	25,5	Cu 12x1,0	3,8	5,1	0,092	14,7	21	56	77
									Σ [Pa] = 24273	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
6	8 630	371,0	Cu 22x1,0	8,2	9,2	0,333	84,4	503	692	1195
7	3 815	164,0	Cu 18x1,0	1,4	2,4	0,230	57,6	63	81	143
11	2 629	113,0	Cu 18x1,0	3,9	1,6	0,158	29,8	20	116	136
12	1 218	52,4	Cu 15x1,0	8,2	4,2	0,111	14,9	26	122	148
									Σ [Pa] = 24349	



1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
6	8 630	371,0	Cu 22x1,0	8,2	9,2	0,333	84,4	503	692	1195
7	3 815	164,0	Cu 18x1,0	1,4	2,4	0,230	57,6	63	81	143
11	2 629	113,0	Cu 18x1,0	3,9	1,6	0,158	29,8	20	116	136
13	1 411	60,7	Cu 18x1,0	0,6	3,5	0,085	6,8	12	4	17
									<b><u>Σ [Pa] = 24218</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
6	8 630	371,0	Cu 22x1,0	8,2	9,2	0,333	84,4	503	692	1195
14	4 815	207,0	Cu 18x1,0	13,6	7,0	0,290	87,3	290	1187	1477
15	4 042	173,8	Cu 18x1,0	9,2	0,9	0,244	63,9	26	588	614
16	2 021	86,9	Cu 15x1,0	6,4	4,4	0,185	50,5	74	323	397
									<b><u>Σ [Pa] = 26411</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
6	8 630	371,0	Cu 22x1,0	8,2	9,2	0,333	84,4	503	692	1195
14	4 815	207,0	Cu 18x1,0	13,6	7,0	0,290	87,3	290	1187	1477
15	4 042	173,8	Cu 18x1,0	9,2	0,9	0,244	63,9	26	588	614
17	2 021	86,9	Cu 18x1,0	0,6	3,7	0,122	17,9	27	11	38
									<b><u>Σ [Pa] = 26052</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
6	8 630	371,0	Cu 22x1,0	8,2	9,2	0,333	84,4	503	692	1195
14	4 815	207,0	Cu 18x1,0	13,6	7,0	0,290	87,3	290	1187	1477
18	773	33,2	Cu 18x1,0	0,6	3,7	0,047	2,9	4	2	6
									<b><u>Σ [Pa] = 25405</u></b>	

1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
5	10 651	457,9	Cu 22x1,0	8,0	6,1	0,411	123,2	508	986	1493
19	2 021	86,9	Cu 15x1,0	19,0	10,0	0,185	50,5	169	960	1128
									<b><u>Σ [Pa] = 23855</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
21	4 939	212,3	Cu 18x1,0	6,2	4,7	0,298	91,3	206	566	772
22	4 042	173,8	Cu 18x1,0	4,4	1,4	0,244	63,9	41	281	322
23	2 021	86,9	Cu 15x1,0	4,7	4,6	0,185	50,5	78	237	315
									<b><u>Σ [Pa] = 23607</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
21	4 939	212,3	Cu 18x1,0	6,2	4,7	0,298	91,3	206	566	772
22	4 042	173,8	Cu 18x1,0	4,4	1,4	0,244	63,9	41	281	322
24	2 021	86,9	Cu 18x1,0	0,6	3,5	0,122	17,9	26	11	36
									<b><u>Σ [Pa] = 23328</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
21	4 939	212,3	Cu 18x1,0	6,2	4,7	0,298	91,3	206	566	772
25	897	38,6	Cu 12x1,0	3,7	2,4	0,138	29,1	23	108	130
26	201	8,6	Cu 12x1,0	8,2	5,1	0,031	5,0	2	41	43
									<b><u>Σ [Pa] = 23143</u></b>	

1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
21	4 939	212,3	Cu 18x1,0	6,2	4,7	0,298	91,3	206	566	772
25	897	38,6	Cu 12x1,0	3,7	2,4	0,138	29,1	23	108	130
27	696	29,9	Cu 18x1,0	0,6	3,7	0,042	2,6	3	2	5
									<b><u>Σ [Pa] = 23105</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
28	4 406	189,4	Cu 18x1,0	1,8	1,1	0,266	74,5	38	134	172
29	2 922	125,6	Cu 15x1,0	11,2	1,8	0,266	97,4	63	1091	1154
30	2 072	89,1	Cu 15x1,0	8,6	2,9	0,189	52,8	51	454	505
31	773	33,2	Cu 12x1,0	3,6	4,1	0,119	19,5	29	70	99
									<b><u>Σ [Pa] = 24128</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
28	4 406	189,4	Cu 18x1,0	1,8	1,1	0,266	74,5	38	134	172
29	2 922	125,6	Cu 15x1,0	11,2	1,8	0,266	97,4	63	1091	1154
30	2 072	89,1	Cu 15x1,0	8,6	2,9	0,189	52,8	51	454	505
32	1 299	55,8	Cu 18x1,0	1,2	4,1	0,078	5,4	12	6	19
									<b><u>Σ [Pa] = 24048</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
28	4 406	189,4	Cu 18x1,0	1,8	1,1	0,266	74,5	38	134	172
29	2 922	125,6	Cu 15x1,0	11,2	1,8	0,266	97,4	63	1091	1154
33	850	36,5	Cu 18x1,0	0,6	4,2	0,051	3,2	5	2	7
									<b><u>Σ [Pa] = 23531</u></b>	

1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
28	4 406	189,4	Cu 18x1,0	1,8	1,1	0,266	74,5	38	134	172
34	1 484	63,8	Cu 15x1,0	3,8	1,6	0,136	25,4	15	97	111
35	773	33,2	Cu 12x1,0	8,0	4,1	0,119	19,5	29	156	185
									<b><u>Σ [Pa] = 22666</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
4	19 996	859,7	Cu 28x1,5	24,6	12,9	0,494	129,8	1552	3193	4745
20	9 345	401,8	Cu 22x1,0	6,8	4,7	0,361	97,4	302	662	964
28	4 406	189,4	Cu 18x1,0	1,8	1,1	0,266	74,5	38	134	172
34	1 484	63,8	Cu 15x1,0	3,8	1,6	0,136	25,4	15	97	111
36	711	30,6	Cu 18x1,0	0,6	3,7	0,043	2,7	3	2	5
									<b><u>Σ [Pa] = 22487</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
37	6 169	265,2	Cu 18x1,0	12,2	4,7	0,372	136,0	321	1659	1980
39	4 581	196,9	Cu 18x1,0	1,8	0,9	0,276	79,9	34	144	178
40	3 464	148,9	Cu 18x1,0	11,8	1,6	0,209	48,6	34	573	608
41	1 732	74,5	Cu 15x1,0	8,6	4,6	0,158	38,4	57	330	387
									<b><u>Σ [Pa] = 19641</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
37	6 169	265,2	Cu 18x1,0	12,2	4,7	0,372	136,0	321	1659	1980
39	4 581	196,9	Cu 18x1,0	1,8	0,9	0,276	79,9	34	144	178
40	3 464	148,9	Cu 18x1,0	11,8	1,6	0,209	48,6	34	573	608
42	1 732	74,5	Cu 18x1,0	0,6	3,5	0,104	11,8	19	7	26
									<b><u>Σ [Pa] = 19280</u></b>	

1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
37	6 169	265,2	Cu 18x1,0	12,2	4,7	0,372	136,0	321	1659	1980
39	4 581	196,9	Cu 18x1,0	1,8	0,9	0,276	79,9	34	144	178
43	1 117	48,0	Cu 15x1,0	4,4	5,1	0,102	11,8	26	52	78
									<b><u>Σ [Pa] = 18725</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
3	26 165	1124,9	Cu 28x1,5	0,7	0,9	0,646	211,3	185	148	333
37	6 169	265,2	Cu 18x1,0	12,2	4,7	0,372	136,0	321	1659	1980
38	1 588	68,3	Cu 15x1,0	10,4	5,3	0,145	30,6	55	318	373
									<b><u>Σ [Pa] = 18842</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
44	2 887	124,1	Cu 18x1,0	6,8	4,7	0,174	35,1	70	239	309
45	1 007	43,3	Cu 12x1,0	11,6	3,1	0,155	39,8	37	462	498
46	201	8,6	Cu 12x1,0	4,0	4,6	0,031	5,0	2	20	22
									<b><u>Σ [Pa] = 16986</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
44	2 887	124,1	Cu 18x1,0	6,8	4,7	0,174	35,1	70	239	309
45	1 007	43,3	Cu 12x1,0	11,6	3,1	0,155	39,8	37	462	498
47	806	34,7	Cu 18x1,0	0,6	3,2	0,049	3,0	4	2	6
									<b><u>Σ [Pa] = 16969</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
44	2 887	124,1	Cu 18x1,0	6,8	4,7	0,174	35,1	70	239	309
48	1 880	80,8	Cu 15x1,0	1,4	1,1	0,172	44,5	16	62	78
49	1 370	58,9	Cu 15x1,0	0,2	0,9	0,145	33,8	9	7	16
50	866	37,2	Cu 12x1,0	7,6	4,7	0,134	26,5	42	201	243
51	705	30,3	Cu 12x1,0	6,6	5,1	0,109	17,4	30	115	145
									<b><u>Σ [Pa] = 16947</u></b>	

1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
44	2 887	124,1	Cu 18x1,0	6,8	4,7	0,174	35,1	70	239	309
48	1 880	80,8	Cu 15x1,0	1,4	1,1	0,172	44,5	16	62	78
49	1 370	58,9	Cu 15x1,0	0,2	0,9	0,145	33,8	9	7	16
50	866	37,2	Cu 12x1,0	7,6	4,7	0,134	26,5	42	201	243
52	161	6,9	Cu 12x1,0	8,4	5,6	0,025	4,0	2	34	35
									<b><u>Σ [Pa] = 16838</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
44	2 887	124,1	Cu 18x1,0	6,8	4,7	0,174	35,1	70	239	309
48	1 880	80,8	Cu 15x1,0	1,4	1,1	0,172	44,5	16	62	78
49	1 370	58,9	Cu 15x1,0	0,2	0,9	0,145	33,8	9	7	16
53	504	21,7	Cu 12x1,0	6,6	4,7	0,078	12,5	14	83	97
									<b><u>Σ [Pa] = 16656</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
44	2 887	124,1	Cu 18x1,0	6,8	4,7	0,174	35,1	70	239	309
48	1 880	80,8	Cu 15x1,0	1,4	1,1	0,172	44,5	16	62	78
54	510	21,9	Cu 12x1,0	4,2	2,9	0,079	12,6	9	53	62
55	201	8,6	Cu 12x1,0	2,4	4,6	0,031	5,0	2	12	14
									<b><u>Σ [Pa] = 16619</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
2	29 052	1249,0	Cu 28x1,5	1,4	0,9	0,717	255,7	228	358	586
44	2 887	124,1	Cu 18x1,0	6,8	4,7	0,174	35,1	70	239	309
48	1 880	80,8	Cu 15x1,0	1,4	1,1	0,172	44,5	16	62	78
54	510	21,9	Cu 12x1,0	4,2	2,9	0,079	12,6	9	53	62
56	309	13,3	Cu 18x1,0	0,6	4,4	0,019	1,2	1	1	2
									<b><u>Σ [Pa] = 16607</u></b>	
1	29 657	1275,0	Cu 28x1,5	29,8	29,0	0,732	265,5	7658	7912	15570
57	605	26,0	Cu 12x1,0	9,4	6,2	0,093	15,0	26	141	167
									<b><u>Σ [Pa] = 15738</u></b>	

VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY MĚDĚNÉHO POTRUBÍ: OKRUH VTP 2										
Úsek [-]	Q [W]	m [kg/h]	DN [De x tst]	L [m]	Σξ -	w [m/s]	R [Pa/m]	Z [Pa]	R * L [Pa]	R * L + Z [Pa]
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
62	3 415	146,8	Cu 18x1,0	4,6	1,8	0,206	47,3	38	218	255
63	2 565	110,3	Cu 18x1,0	0,4	0,9	0,155	28,5	11	11	22
64	1 638	70,4	Cu 15x1,0	7,6	4,7	0,150	33,3	52	253	305
65	927	39,9	Cu 12x1,0	5,0	5,1	0,143	31,8	51	159	210
									<u>Σ [Pa] = 3663</u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
62	3 415	146,8	Cu 18x1,0	4,6	1,8	0,206	47,3	38	218	255
63	2 565	110,3	Cu 18x1,0	0,4	0,9	0,155	28,5	11	11	22
64	1 638	70,4	Cu 15x1,0	7,6	4,7	0,150	33,3	52	253	305
66	711	30,6	Cu 12x1,0	3,6	4,1	0,110	17,6	24	63	88
									<u>Σ [Pa] = 3541</u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
62	3 415	146,8	Cu 18x1,0	4,6	1,8	0,206	47,3	38	218	255
63	2 565	110,3	Cu 18x1,0	0,4	0,9	0,155	28,5	11	11	22
67	927	39,9	Cu 12x1,0	3,6	4,6	0,143	31,8	46	114	161
									<u>Σ [Pa] = 3309</u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
62	3 415	146,8	Cu 18x1,0	4,6	1,8	0,206	47,3	38	218	255
68	850	36,5	Cu 12x1,0	5,0	5,1	0,131	25,2	43	126	169
									<u>Σ [Pa] = 3295</u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
69	3 891	167,3	Cu 18x1,0	8,0	6,4	0,235	59,7	174	478	652
70	1 472	63,3	Cu 12x1,0	17,2	10,1	0,227	101,5	256	1746	2002
71	1 008	43,3	Cu 12x1,0	6,2	5,1	0,156	39,9	61	247	309
									<u>Σ [Pa] = 5833</u>	

60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
69	3 891	167,3	Cu 18x1,0	8,0	6,4	0,235	59,7	174	478	652
70	1 472	63,3	Cu 12x1,0	17,2	10,1	0,227	101,5	256	1746	2002
72	464	19,9	Cu 12x1,0	3,8	5,1	0,072	11,5	13	44	57
									<b><u>Σ [Pa] = 5581</u></b>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
69	3 891	167,3	Cu 18x1,0	8,0	6,4	0,235	59,7	174	478	652
73	2 419	104,0	Cu 15x1,0	8,6	9,2	0,221	69,6	221	599	820
74	1 254	53,9	Cu 15x1,0	6,4	4,5	0,125	17,3	35	111	145
75	773	33,2	Cu 12x1,0	5,8	4,6	0,119	19,5	32	113	145
									<b><u>Σ [Pa] = 4633</u></b>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
69	3 891	167,3	Cu 18x1,0	8,0	6,4	0,235	59,7	174	478	652
73	2 419	104,0	Cu 15x1,0	8,6	9,2	0,221	69,6	221	599	820
74	1 254	53,9	Cu 15x1,0	6,4	4,5	0,125	17,3	35	111	145
76	481	20,7	Cu 12x1,0	3,6	4,6	0,074	11,9	12	43	55
									<b><u>Σ [Pa] = 4543</u></b>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
69	3 891	167,3	Cu 18x1,0	8,0	6,4	0,235	59,7	174	478	652
73	2 419	104,0	Cu 15x1,0	8,6	9,2	0,221	69,6	221	599	820
77	1 165	50,1	Cu 12x1,0	1,4	2,4	0,180	59,3	38	83	121
78	161	6,9	Cu 12x1,0	9,0	5,6	0,025	4,0	2	36	38
									<b><u>Σ [Pa] = 4501</u></b>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
69	3 891	167,3	Cu 18x1,0	8,0	6,4	0,235	59,7	174	478	652
73	2 419	104,0	Cu 15x1,0	8,6	9,2	0,221	69,6	221	599	820
77	1 165	50,1	Cu 12x1,0	1,4	2,4	0,180	59,3	38	83	121
79	1 004	43,2	Cu 12x1,1	6,2	2,6	0,155	39,5	31	245	276
80	618	26,6	Cu 12x1,0	3,2	4,6	0,095	15,3	20	49	69
									<b><u>Σ [Pa] = 4809</u></b>	



60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
61	7 306	314,1	Cu 22x1,0	1,4	2,4	0,282	62,7	94	88	182
69	3 891	167,3	Cu 18x1,0	8,0	6,4	0,235	59,7	174	478	652
73	2 419	104,0	Cu 15x1,0	8,6	9,2	0,221	69,6	221	599	820
77	1 165	50,1	Cu 12x1,0	1,4	2,4	0,180	59,3	38	83	121
79	1 004	43,2	Cu 12x1,1	6,2	2,6	0,155	39,5	31	245	276
81	386	16,6	Cu 18x1,0	0,6	3,7	0,023	1,5	1	1	2
									<u><b>Σ [Pa] = 4741</b></u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
85	1 069	46,0	Cu 12x1,0	6,8	5,2	0,165	46,9	70	319	389
86	773	33,2	Cu 12x1,0	7,4	5,1	0,119	19,5	36	144	180
									<u><b>Σ [Pa] = 4546</b></u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
85	1 069	46,0	Cu 12x1,0	6,8	5,2	0,165	46,9	70	319	389
87	296	12,7	Cu 12x1,0	1,4	5,1	0,046	7,3	5	10	16
									<u><b>Σ [Pa] = 4381</b></u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
88	5 656	243,2	Cu 22x1,0	1,4	0,9	0,218	39,7	21	56	77
89	4 883	209,9	Cu 22x1,0	0,4	0,9	0,188	30,6	16	12	28
90	2 892	124,3	Cu 18x1,0	7,6	4,7	0,174	35,2	70	268	338
91	2 240	96,3	Cu 18x1,0	7,2	1,6	0,135	22,4	14	161	176
92	1 588	68,3	Cu 18x1,0	9,4	3,7	0,096	9,3	17	87	104
									<u><b>Σ [Pa] = 4699</b></u>	

60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
88	5 656	243,2	Cu 22x1,0	1,4	0,9	0,218	39,7	21	56	77
89	4 883	209,9	Cu 22x1,0	0,4	0,9	0,188	30,6	16	12	28
90	2 892	124,3	Cu 18x1,0	7,6	4,7	0,174	35,2	70	268	338
91	2 240	96,3	Cu 18x1,0	7,2	1,6	0,135	22,4	14	161	176
93	652	28,0	Cu 18x1,0	0,6	3,0	0,039	2,5	2	2	4
									<b><u>Σ [Pa] = 4599</u></b>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
88	5 656	243,2	Cu 22x1,0	1,4	0,9	0,218	39,7	21	56	77
89	4 883	209,9	Cu 22x1,0	0,4	0,9	0,188	30,6	16	12	28
90	2 892	124,3	Cu 18x1,0	7,6	4,7	0,174	35,2	70	268	338
94	652	28,0	Cu 12x1,0	4,8	5,1	0,101	16,1	26	77	103
									<b><u>Σ [Pa] = 4522</u></b>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
88	5 656	243,2	Cu 22x1,0	1,4	0,9	0,218	39,7	21	56	77
89	4 883	209,9	Cu 22x1,0	0,4	0,9	0,188	30,6	16	12	28
95	1 991	85,6	Cu 15x1,0	7,2	1,8	0,182	49,2	29	354	384
96	1 218	52,4	Cu 15x1,0	9,4	3,9	0,111	14,9	24	140	164
									<b><u>Σ [Pa] = 4629</u></b>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
88	5 656	243,2	Cu 22x1,0	1,4	0,9	0,218	39,7	21	56	77
89	4 883	209,9	Cu 22x1,0	0,4	0,9	0,188	30,6	16	12	28
95	1 991	85,6	Cu 15x1,0	7,2	1,8	0,182	49,2	29	354	384
97	773	33,2	Cu 18x1,0	0,6	3,2	0,047	2,9	3	2	5
									<b><u>Σ [Pa] = 4470</u></b>	

60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
84	6 725	289,1	Cu 22x1,0	7,2	5,2	0,259	54,1	172	390	561
88	5 656	243,2	Cu 22x1,0	1,4	0,9	0,218	39,7	21	56	77
98	773	33,2	Cu 12x1,0	4,8	5,1	0,119	19,5	36	94	129
									<u><b>Σ  Pa  = 4183</b></u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
83	7 430	319,4	Cu 22x1,0	6,2	0,9	0,287	64,6	37	401	437
99	705	30,3	Cu 12x1,0	16,4	6,5	0,109	17,4	38	285	323
									<u><b>Σ  Pa  = 3739</b></u>	
60	15 122	650,1	Cu 28x1,5	5,6	32,8	0,373	78,5	2249	440	2689
82	7 816	336,0	Cu 22x1,0	3,4	1,1	0,302	70,7	49	240	290
100	386	16,6	Cu 12x1,0	10,6	6,5	0,060	9,6	12	102	113
									<u><b>Σ  Pa  = 3092</b></u>	

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 38**

### **NÁVRH ZÁSOBNÍKU NA TEPLOU VODU**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**OBEČNÝ VÝPOČET:****1. STANOVENÍ POTŘEBY VODY:****- Mytí osob  $V_o$** 

$$V_o = n_i * \sum V_d \quad (\text{P2.13})$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d) \quad (\text{P2.14})$$

**- Mytí nádobí  $V_j$** 

$$V_j = n_j * V_d \quad (\text{P2.15})$$

**- Úklid a pro mytí podlaha  $V_u$** 

$$V_u = n_u * V_d \quad (\text{P2.16})$$

**- CELKOVÁ POTŘEBA TV**

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u \quad (\text{P2.17})$$

kde	$V_o$	potřeba teplé vody pro mytí osob v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$V_d$	objem dávky [ $\text{m}^3$ ]
	$V_j$	potřeba teplé vody pro mytí nádobí v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$V_u$	potřeba teplé vody pro úklid a pro mytí podlah v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
	$n_i$	počet uživatelů
	$n_j$	počet jídel
	$n_d$	počet dávek
	$n_u$	počet (výměr) ploch
	$U_3$	objemový tok teplé vody o teplotě $\theta_3$ do výtoku [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
	$t_d$	doba dodávky [h]
	$p_d$	součinitel prodloužení doby dávky [-]

**2. STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA:**

- **Teoretická spotřeba tepla**

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) \quad (P2.18)$$

- **Teplo ztracené při ohřevu a distribuci**  $z = 0,5$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z \quad (P2.19)$$

- **Teplo dodávané ohříváčem**

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (P2.20)$$

- **Objem zásobníku**

$$V_v = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_2 - \theta_1)} \quad (P2.21)$$

- **Výkon zdroje pro ohřev TUV**

$$Q_{tn} = Q_{1p} : \tau \quad (P2.22)$$

kde	$Q_{2p}$	teplo dodané ohříváčem do teplé vody během periody [kWh]
	$Q_{2t}$	teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]
	$Q_{1p}$	teplo dodané ohříváčem do teplé vody v době periody [kWh]
	$Q_{2z}$	teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]
	$\Delta Q_{max}$	největší možná rozdíl tepla mezi $Q_1$ a $Q_2$ [kWh]
	$Q_{tn}$	jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kWh]
	$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody v dané periodě [ $m^3$ ]
	$V_v$	objem zásobníku [ $m^3$ ]
	$c$	měrná tepelná kapacita vody [kWh/ $m^3K$ ]
	$\theta_1$	teplota studené vody [ $^{\circ}C$ ]
	$\theta_2$	teplota teplé vody [ $^{\circ}C$ ]
	$z$	poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV [-]
	$\tau$	čas [h]

**PODKLADY:****- Kavárna – 1.NP**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 7 + 36$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 80$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 329,94 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (vaření + výdej)  $V_d = 0,002 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ }^\circ\text{C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

Tabulka 12: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0

**- Firma – 2. NP**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 7$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 7$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 96,63 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (pouze výdej)  $V_d = 0,001 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ }^\circ\text{C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

- Tabulka 12: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0

- **Byt 1**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 4$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 4 * 3 = 12$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 115,7 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (vaření + výdej)  $V_d = 0,002 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ °C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

Tabulka 12: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0
Sprcha	0,23	0,110	1,0
Vana	0,47	0,085	0,3

- **Byt 2**

- Počet osob  $n_i$   $n_i = 4$
- Počet jídel  $n_j$   $n_j = 4 * 3 = 12$
- Plocha pro mokrý úklid  $A = 126,0 \text{ m}^2$
- Objem dávky  $V_d$ 
  - Pro mytí nádobí (vaření + výdej)  $V_d = 0,002 \text{ m}^3$
  - Úklid a pro mytí podlah (na  $100 \text{ m}^2$ )  $V_d = 0,020 \text{ m}^3$
- Teplota studené a ohříváné vody  $t_1 / t_2 = 10/55 \text{ °C}$
- Součinitel prodloužení dávky  $p_d = 1$

Tabulka 12: Vstupní údaje pro výpočet zásobníku na teplou vodu

Zařizovací předmět	$U_3$ [m <sup>3</sup> /h]	$t_d$ [h]	$n_d$
Umyvadlo	0,14	0,014	3,0
Sprcha	0,23	0,110	1,0
Vana	0,47	0,085	0,3



**STANOVENÍ POTŘEBY VODY:****- Mytí osob  $V_o$** **○ Kavárna - 1.NP**

$$V_{o1} = n_i * \sum V_d = 43 * 0,00588 = \underline{\underline{0,2529 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0) = \underline{\underline{0,00588 \text{ m}^3}}$$

**○ Firma – 2.NP**

$$V_{o2} = n_i * \sum V_d = 6 * 0,00588 = \underline{\underline{0,0353 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0) = \underline{\underline{0,00588 \text{ m}^3}}$$

**○ Byt 1**

$$V_{o3} = n_i * \sum V_d = 4 * 0,04317 = \underline{\underline{0,1727 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0 + 1,0 * 0,23 * 0,11 * 1,0 + 0,3 * 0,47 * 0,085 * 1,0)$$

$$\sum V_d = 0,00588 + 0,0253 + 0,01199 = \underline{\underline{0,04317 \text{ m}^3}}$$

**○ Byt 2**

$$V_{o3} = n_i * \sum V_d = 4 * 0,04317 = \underline{\underline{0,1727 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_d = \sum (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$\sum V_d = (3,0 * 0,140 * 0,014 * 1,0 + 1,0 * 0,23 * 0,11 * 1,0 + 0,3 * 0,47 * 0,085 * 1,0)$$

$$\sum V_d = 0,00588 + 0,0253 + 0,01199 = \underline{\underline{0,04317 \text{ m}^3}}$$

$$\sum V_o = V_{o1} + V_{o2} + V_{o3} + V_{o4}$$

$$\sum V_o = 0,2529 + 0,0353 + 0,1727 + 0,1727$$

$$\underline{\underline{\sum V_o = 0,6336 \text{ m}^3}}$$

- **Mytí nádobí  $V_j$** ○ **Kavárna - 1.NP**

$$V_{j1} = n_j * V_d = 80 * 0,002 = \underline{\underline{0,16 \text{ m}^3}}$$

○ **Firma – 2.NP**

$$V_{j2} = n_j * V_d = 7 * 0,001 = \underline{\underline{0,007 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 1**

$$V_{j3} = n_j * V_d = 12 * 0,002 = \underline{\underline{0,024 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 2**

$$V_{j4} = n_j * V_d = 12 * 0,002 = \underline{\underline{0,024 \text{ m}^3}}$$

$$\Sigma V_j = V_{j1} + V_{j2} + V_{j3} + V_{j4}$$

$$\Sigma V_j = 0,16 + 0,007 + 0,024 + 0,024$$

$$\underline{\underline{\Sigma V_j = 0,215 \text{ m}^3}}$$

- **Úklid a pro mytí podlaha  $V_u$** ○ **Kavárna - 1.NP**

$$V_{u1} = n_u * V_d = 3,30 * 0,020 = \underline{\underline{0,066 \text{ m}^3}}$$

○ **Firma – 2.NP**

$$V_{u2} = n_u * V_d = 0,97 * 0,020 = \underline{\underline{0,0194 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 1**

$$V_{u3} = n_u * V_d = 1,16 * 0,020 = \underline{\underline{0,0232 \text{ m}^3}}$$

○ **Byt 2**

$$V_{u4} = n_u * V_d = 1,26 * 0,020 = \underline{\underline{0,0252 \text{ m}^3}}$$

$$\Sigma V_u = V_{u1} + V_{u2} + V_{u3} + V_{u4}$$

$$\Sigma V_u = 0,066 + 0,0194 + 0,0232 + 0,0252$$

$$\underline{\underline{\Sigma V_u = 0,1338 \text{ m}^3}}$$

- **CELKOVÁ POTŘEBA TV**

$$V_{2p} = \Sigma V_o + \Sigma V_j + \Sigma V_u = 0,6336 + 0,215 + 0,1338 = \underline{\underline{0,9824 \text{ m}^3}}$$

**STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA:**

- **Teoretická spotřeba tepla**

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 * 0,9824 * (55 - 10) = \underline{51,42 \text{ kWh}}$$

- **Teplo ztracené při ohřevu a distribuci**  $z = 0,3$

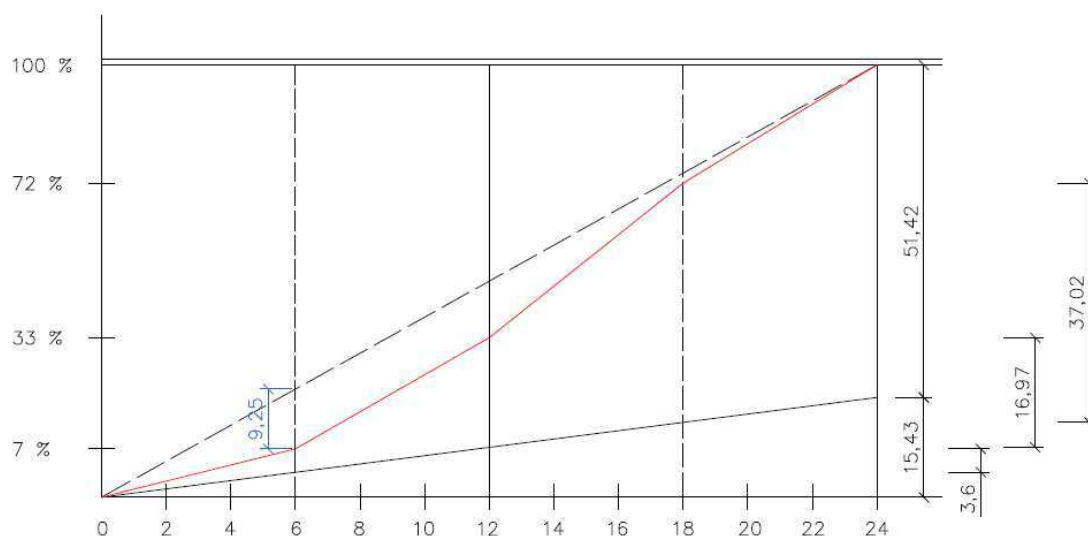
$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 51,42 * 0,3 = \underline{15,43 \text{ kWh}}$$

- **Teplo dodávané ohříváčem**

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 51,42 + 15,43 = \underline{66,85 \text{ kWh}}$$

- **Průběh odběru TUV během dne**

ČAS	ODBĚR TUV [%]	Q [kWh]
0 - 6	7	$0,07 * 51,42 = 3,599$
6 - 12	26	$0,26 * 51,42 = 13,369$
12 - 18	39	$0,39 * 51,42 = 20,053$
18 - 24	28	$0,28 * 51,42 = 14,399$



Obrázek 17: Graf průběhu odběru TUV

- **Maximální rozdíl křivek  $\Delta Q_{max}$**

$$\Delta Q_{max} = 9,25 \text{ kWh}$$

- **Objem zásobníku**

$$V_v = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{9,25}{1,163 * (55 - 10)} = \underline{0,177 \text{ m}^3 = 180 \text{ l}}$$

**Pro zvýšení komfortu volím zásobník o objemu 300 litrů.**

- Výkon zdroje pro ohřev TUV

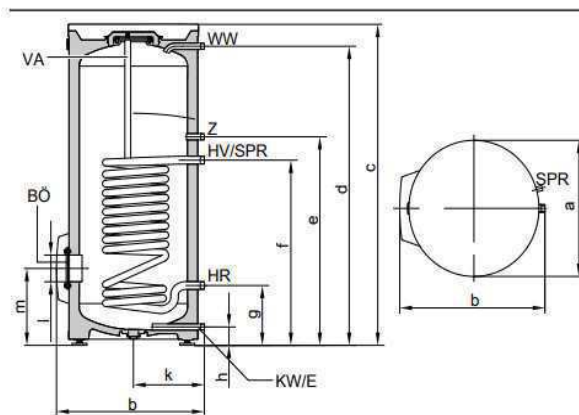
$$Q_m = Q_{lp} : \tau = 66,85 / 24 = \underline{\underline{2.79 \text{ kW}}}$$

### NÁVRH:

- Navrhuji nepřímo ohříváný zásobník Viessmann Vitocell 100-V, typ CVAA o objemu zásobníku 300 litrů.



Vitocell 100-V, typ CVAA, objem 300 l



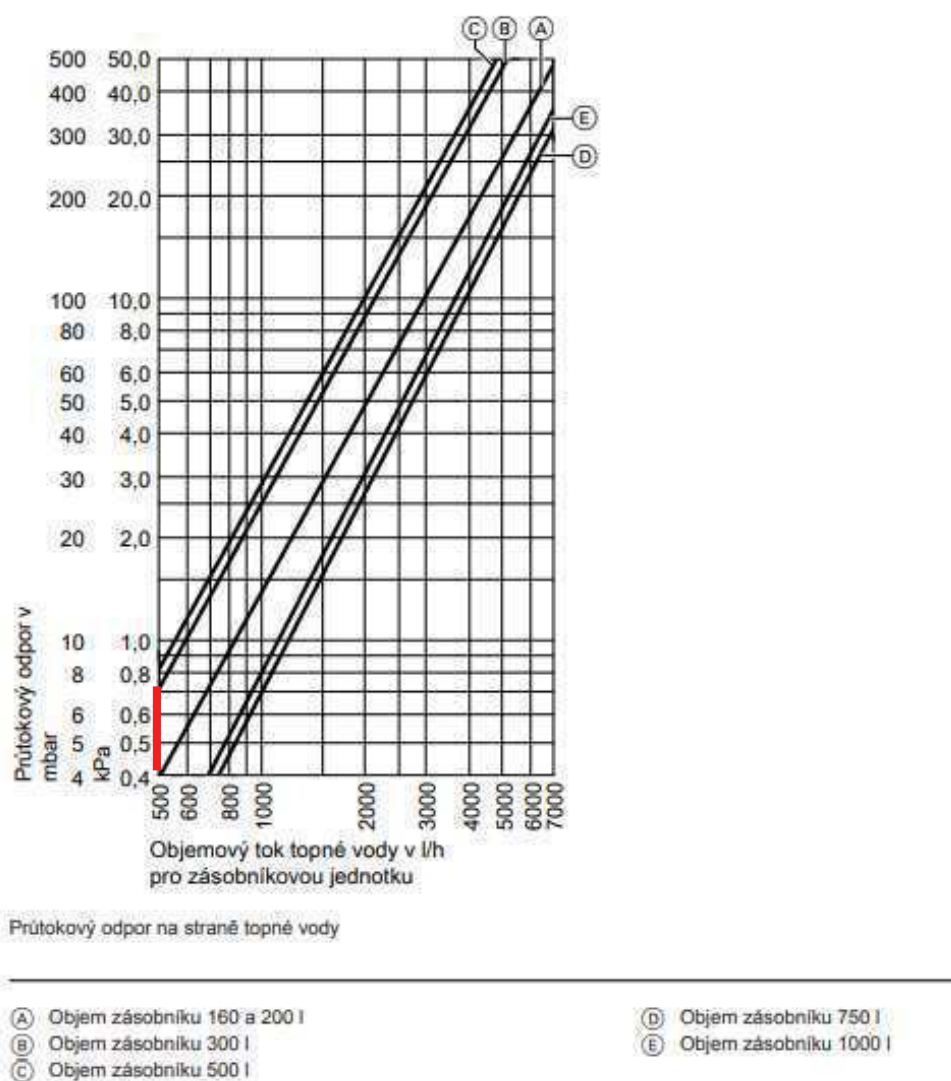
BÖ Revizní a čistící otvor  
E Vypouštění  
HR Vratná větev topné vody  
HV Přívodní větev topné vody  
KW Studená voda

SPR Čidlo teploty zásobníku regulace teploty zásobníku příp. regulátor teploty (vnitřní průměr jímky 16 mm)  
VA Ochranná hořčiková anoda  
WW Teplá voda  
Z Cirkulace

Obrázek 18: Katalogový list zásobníku na teplou vodu

Typ		CVAA- A/CVA	CVAA- A/CVA	CVAA	CVA	CVA	CVA
<b>Objem zásobníku</b>	I	160	200	300	500	750	1000
<b>Registr. č. DIN</b>				9W241/11-13 MC/E			
<b>Trvalý výkon</b>	90 °C kW	40	40	53	70	123	136
při ohřevu pitné vody z 10 na 45 °C	l/h	982	982	1302	1720	3022	3341
<b>a výstupní teplotě topné vody</b>	80 °C kW	32	32	44	58	99	111
ve výši ... při níže uvedeném obje-	l/h	786	786	1081	1425	2432	2725
movém toku topné vody	70 °C kW	25	25	33	45	75	86
	l/h	614	614	811	1106	1843	2113
	60 °C kW	17	17	23	32	53	59
	l/h	417	417	565	786	1302	1450
	50 °C kW	9	9	18	24	28	33
	l/h	221	221	442	589	688	810
<b>Trvalý výkon</b>	90 °C kW	36	36	45	53	102	121
při ohřevu pitné vody z 10 na 60 °C	l/h	619	619	774	911	1754	2081
<b>a výstupní teplotě topné vody</b>	80 °C kW	28	28	34	44	77	91
ve výši ... při níže uvedeném obje-	l/h	482	482	584	756	1324	1565
movém toku topné vody	70 °C kW	19	19	23	33	53	61
	l/h	327	327	395	567	912	1050
<b>Objemový tok topné vody pro uvedené tr-</b>	m <sup>3</sup> /h	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0
<b>valé výkony</b>							
<b>Pohotovostní ztráty podle</b>	kWh/	0,97 / 1,35	1,04 / 1,46	1,65	1,95	3,0	3,54
ČSN EN 12897:2006 Q <sub>ST</sub> při teplotním rozdí-	24 h						
lu 45 K							
<b>Rozměry</b>							
<b>Délka (Ø)</b>							
– s tepelnou izolací	a mm	581	581	667	859	960	1060
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	650	750	850
<b>Šířka</b>							
– s tepelnou izolací	b mm	605	605	744	923	1045	1145
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	837	947	1047
<b>Výška</b>							
– s tepelnou izolací	c mm	1189	1409	1734	1948	2106	2166
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	1844	2005	2060
<b>Klopná míra</b>							
– s tepelnou izolací	mm	1260	1460	1825	—	—	—
– bez tepelné izolace	mm	—	—	—	1860	2050	2100
<b>Montážní výška</b>	mm	—	—	—	2045	2190	2250
<b>Hmotnost kompletně s tepelnou izolací</b>	kg	86	97	156	181	295	367
<b>Objem topné vody</b>	l	5,5	5,5	10,0	12,5	24,5	26,8
<b>Topná plocha</b>	m <sup>2</sup>	1,0	1,0	1,5	1,9	3,7	4,0
<b>Připojky (vnější závit)</b>							
Přívodní a vratná větev topné vody	R	1	1	1	1	1½	1½
Studená voda, teplá voda	R	¾	¾	1	1½	1½	1½
Cirkulace	R	¾	¾	1	1	1½	1½
<b>Třída energetické účinnosti</b>		A / B	A / B	B	B	—	—

Obrázek 18: Katalogový list zásobníku na teplou vodu



Obrázek 19: Graf průtokového odporu zásobníku teplé vody

Pro zvolený zásobník o objemu 300 l a objemovém toku topné vody 500 l/h (minimální hodnota z grafu). Vyšla hodnota průtokového odporu zásobníku na straně topné vody přibližně 0,7 kPa.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 39**

### **NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

OZN.	NÁZEV	POTŘEBNÝ TEP. VÝKON[W]	DRUH OT	TYP/VÝŠKA/ ŠÍŘKA	SKUTEČNÝ VÝKON [W]
1.01	Schod. prostor	583	KORADO-RADIK VKM	22/600/600	605
1.03	Tech. místnost	479	KORADO-RADIK VKM	11/600/700	481
1.04	Tech. místnost II	719	KORADO-RADIK VKM	21/600/800	773
1.06	WC muži - personál	328	KORADO-RADIK VKM	21/600/500	386
1.07	WC ženy - personál	257	KORADO-RADIK VKM	11/600/500	296
1.08	Šatna - personál	751	KORADO-RADIK VKM	21/600/1000	773
1.09	Vstupní hala	700	KORADO-RADIK VKM	22/600/700	705
1.11	Obchod	1 582	KORADO-RADIK VKM	33/600/1100	1 588
1.14	Kavárna	10 821	KORADO-RADIK VKM	33/600/1400	2 021
				33/600/1400	2 021
				33/600/1400	2 021
				33/600/1400	2 021
				33/600/1400	2 021
				21/600/1000	773
1.16	WC muži	688	KORADO-RADIK VKM	21/600/900	696
1.18	WC muži - imobilní	189	KORADO-RADIK VKM	10/600/500	201
1.19	WC ženy - imobilní	185	KORADO-RADIK VKM	10/600/500	201
1.20	WC ženy	737	KORADO-RADIK VKM	22/600/800	806
2.01	Schod. prostor	477	KORADO-RADIK VKM	22/600/500	504
2.04	WC muži	610	KORADO-RADIK VKM	21/600/800	618
2.05	WC ženy + imobilní	363	KORADO-RADIK VKM	21/600/500	386
2.07	Kuchyňka	809	KORADO-RADIK VKM	21/600/1100	850
2.09	Zasedací místnost	921	KORADO-RADIK VKM	21/600/1200	927
2.10	Kancelář majitele	1 518	KORADO-RADIK VKM	21/600/1000	773
				21/600/1000	773
2.11	Kancelář sekretářky	1 215	KORADO-RADIK VKM	22/600/1200	1 218
2.12	Pracovna	1 117	KORADO-RADIK VKM	22/600/1100	1 117
2.13	Pracovna II	2 534	KORADO-RADIK VKM	22/600/1400	1 411
				22/600/1200	1 218
2.16	Víceúčel. místnost	701	KORADO-RADIK VKM	11/600/1200	711
2.17	Kuchyňka - personál	771	KORADO-RADIK VKM	21/600/1000	773
2.18	WC ženy - personál	196	KORADO-RADIK VKM	10/600/500	201
2.19	WC muži - personál	299	KORADO-RADIK VKM	21/600/400	309
3.01	Schod. prostor	663	KORADO-RADIK VKM	22/600/700	705
3.03	Zádveří	437	KORADO-RADIK VKM	21/600/600	464
3.05	Koupelna	962	KORADO-RADIK VKM	33/600/800	1 008
3.06	WC	89	KORADO-RADIK VKM	10/600/400	161
3.08	Pokoj	911	KORADO-RADIK VKM	21/600/1200	927
3.09	Pokoj II	707	KORADO-RADIK VKM	11/600/1200	711



OZN.	NÁZEV	POTŘEBNÝ TEP. VÝKON[W]	DRUH OT	TYP/VÝŠKA/ ŠÍŘKA	SKUTEČNÝ VÝKON [W]
3.10	Obývací pokoj	1 277	KORADO-RADIK-VKM	11/600/1100	652
			KORADO-RADIK-VKM	11/600/1100	652
3.11	Kuchyně	1 571	KORADO-RADIK-VKM	33/600/1100	1 588
3.12	Kuchyně + obýv. pokoj	3 440	KORADO-RADIK-VKM	33/600/1200	1 732
			KORADO-RADIK-VKM	33/600/1200	1 732
3.13	Pokoj	1 159	KORADO-RADIK-VKM	11/600/1000	593
			KORADO-RADIK-VKM	11/600/1000	593
3.15	Pokoj II	813	KORADO-RADIK-VKM	21/600/1100	850
3.17	Koupelna	1 288	KORADO-RADIK-VKM	33/600/1000	1 299
3.18	WC	110	KORADO-RADIK-VKM	10/600/400	161
3.20	Chodba	763	KORADO-RADIK-VKM	21/600/1000	773

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 40**  
**NÁVRH VYREGULOVÁNÍ**  
**OTOPNÉ SOUSTAVY**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

**NÁVRH:****- Regulační šroubení STK od firmy IMI Hydronic Engineering**○ **STK 1**

- rozměr: DN15
- umístění šroubení: úsek 7
- hmotnostní průtok: 164 kg/h
- tlaková ztráta 1 700 Pa
- nastavená hodnota ventilu  $k_v = 1,2$

○ **STK 2**

- rozměr: DN20
- umístění šroubení: úsek 20
- hmotnostní průtok: 402 kg/h
- tlaková ztráta 1 700 Pa
- nastavená hodnota ventilu  $k_v = 3,0$

○ **STK 3**

- rozměr: DN15
- umístění šroubení: úsek 29
- hmotnostní průtok: 126 kg/h
- tlaková ztráta 1 100 Pa
- nastavená hodnota ventilu  $k_v = 1,4$

○ **STK 4**

- rozměr: DN15
- umístění šroubení: úsek 26
- hmotnostní průtok: 8,6 kg/h
- tlaková ztráta 4 500 Pa
- nastavená hodnota ventilu  $k_v = 0,1$

○ **STK 5**

- rozměr: DN15
- umístění šroubení: úsek 37
- hmotnostní průtok: 265 kg/h
- tlaková ztráta 4 300 Pa
- nastavená hodnota ventilu  $k_v = 1,2$

- **STK 6**
  - rozměr: DN15
  - umístění šroubení: úsek 44
  - hmotnostní průtok: 124 kg/h
  - tlaková ztráta 12 500 Pa
  - nastavená hodnota ventilu  $k_v = 0,4$
- **STK 7**
  - rozměr: DN15
  - umístění šroubení: úsek 57
  - hmotnostní průtok: 26 kg/h
  - tlaková ztráta 9 600 Pa
  - nastavená hodnota ventilu  $k_v = 0,1$
- **STK 8**
  - rozměr: DN15
  - umístění šroubení: úsek 62
  - hmotnostní průtok: 147 kg/h
  - tlaková ztráta 2 000 Pa
  - nastavená hodnota ventilu  $k_v = 1,1$
- **STK 9**
  - rozměr: DN15
  - umístění šroubení: úsek 73
  - hmotnostní průtok: 104 kg/h
  - tlaková ztráta 1 600 Pa
  - nastavená hodnota ventilu  $k_v = 0,8$
- **STK 10**
  - rozměr: DN15
  - umístění šroubení: úsek 85
  - hmotnostní průtok: 46 kg/h
  - tlaková ztráta 1 400 Pa
  - nastavená hodnota ventilu  $k_v = 0,4$

○ **STK 11**

- rozměr: DN15
- umístění šroubení: úsek 99
- hmotnostní průtok: 30 kg/h
- tlaková ztráta 2 500 Pa
- nastavená hodnota ventilu  $k_v = 0,2$

○ **STK 12**

- rozměr: DN15
- umístění šroubení: úsek 100
- hmotnostní průtok: 17 kg/h
- tlaková ztráta 2 500 Pa
- nastavená hodnota ventilu  $k_v = 0,1$

VYREGULOVÁNÍ OKRUHU VTP 1								
ÚSEK		NASTAVENÍ VENTILU KORADO		NASTAVENÍ PŘIPOJOVACÍHO VENTILU GIACOMINI R387				ZTRÁTA REG. ŠROUBENÍ STK
ČÍSLO	PRŮTOK [kg/h]	STUPEŇ	$\Delta p$ [Pa]	STUPEŇ 1	$\Delta p$ [Pa]	STUPEŇ 2	$\Delta p$ [Pa]	$\Delta p$ [Pa]
9	25,5	1	3 600	T.A.	100	1	300	1 700
10	25,5	1	3 600	T.A.	100	1	300	1 700
12	52,4	3	3 050	T.A.	420	T.A.	420	1 700
13	60,7	4	2 500	T.A.	550	2	950	1 700
16	86,9	8	1 200	T.A.	1 200	T.A.	1 200	-
17	86,9	8	1 200	T.A.	1 200	3	1 500	-
18	33,2	2	2 600	T.A.	180	1	550	-
19	86,9	5	3 000	T.A.	1 200	2	1 950	-
23	86,9	6	2 200	T.A.	1 200	T.A.	1 200	1 700
24	86,9	6	2 200	T.A.	1 200	3	1 500	1 700
26	8,6	1	450	T.A.	50	1	100	1 700
27	29,9	1	5 000	T.A.	150	T.A.	150	1 700
31	33,2	2	2 600	T.A.	180	2	300	1700 + 1 100
32	55,8	4	2 200	T.A.	480	T.A.	480	1700 + 1 100
33	36,5	2	2 950	T.A.	210	1	600	1700 + 1 100
35	33,2	2	2 600	T.A.	180	1	600	1700 + 2 400
36	30,6	1	5 300	T.A.	150	1	400	1 700
41	74,5	4	3 800	T.A.	850	2	1 400	4 300
42	74,5	4	3 800	T.A.	850	2	1 400	4 300
43	48,0	2	5 400	T.A.	380	1	1 150	4 300
38	68,3	3	5 000	T.A.	700	3	1 150	4 300
46	8,6	1	450	T.A.	50	1	100	12 500
47	34,7	8	220	T.A.	190	T.A.	190	12 500
51	30,3	8	160	T.A.	150	2	240	12 500
52	6,9	1	500	T.A.	50	1	100	12 500
53	21,7	3	500	T.A.	100	1	220	12 500
55	8,6	1	450	T.A.	50	1	100	12 500
56	13,3	2	400	T.A.	50	1	100	12 500
57	26,0	1	4 200	T.A.	120	1	300	9 600
T.A. = ZCELA OTEVŘENO Jedno ze šroubení je vždy zcela otevřeno. Stupeň 2 udává počet otáček druhého šroubení od uzavřené polohy.								Reg. šroubení bude umístěno v potrubí.

VYREGULOVÁNÍ OKRUHU VTP 2								
ÚSEK		NASTAVENÍ VENTILU KORADO		NASTAVENÍ PŘIPOJOVACÍHO VENTILU GIACOMINI R387				ZTRÁTA REG. ŠROUBENÍ STK
ČÍSLO	PRŮTOK [kg/h]	STUPEŇ	$\Delta p$ [Pa]	STUPEŇ 1	$\Delta p$ [Pa]	STUPEŇ 2	$\Delta p$ [Pa]	$\Delta p$ [Pa]
65	39,9	6	450	T.A.	250	2	400	2 000
66	30,6	4	600	T.A.	140	1	400	2 000
67	39,9	5	700	T.A.	250	2	400	2 000
68	36,5	4	1 000	T.A.	210	3	250	2 000
71	43,3	8	320	T.A.	300	T.A.	300	-
72	19,9	2	800	T.A.	100	1	180	-
75	33,2	8	190	T.A.	180	T.A.	180	1 600
76	20,7	4	290	T.A.	100	1	180	1 600
78	6,9	1	500	T.A.	50	1	100	1 600
80	26,6	8	130	T.A.	120	T.A.	120	1 600
81	16,6	3	270	T.A.	50	T.A.	50	1 600
86	33,2	7	250	T.A.	180	2	300	1 400
87	12,7	1	800	T.A.	50	1	100	1 400
92	68,3	8	700	T.A.	700	T.A.	700	-
93	28,0	2	1 600	T.A.	130	1	350	-
94	28,0	2	1 600	T.A.	130	1	350	-
96	52,4	5	1 200	T.A.	450	T.A.	450	-
97	33,2	2	2 000	T.A.	180	T.A.	180	-
98	33,2	2	2 000	T.A.	180	2	300	-
99	30,3	7	200	T.A.	140	T.A.	140	2 500
100	16,6	1	1 000	T.A.	50	1	100	2 500
T.A. = ZCELA OTEVŘENO Jedno ze šroubení je vždy zcela otevřeno. Stupeň 2 udává počet otáček druhého šroubení od uzavřené polohy.								Reg. šroubení bude umístěno v potrubí.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

# **PŘÍLOHA Č. 41**

## **NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



**PODKLADY:**

- Tepelná izolace ROCKWOOL 800
  - o potrubní pouzdro z kamenné vlny
  - o součinitel tepelné vodivosti
    - pro 65 °C  $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$
    - pro 45 °C  $\lambda = 0,0365 \text{ W/mK}$

**VÝPOČET:**

- minimální tloušťka pro jednotlivá potrubí:

ROZMĚR	PŘÍVOD - 65 °C	VRAT - 45 °C
28 x 1,5	<b>40 mm</b>	<b>40 mm</b>
22 x 1,0	<b>30 mm</b>	<b>30 mm</b>
18 x 1,0	<b>40 mm</b>	<b>30 mm</b>
15 x 1,0	<b>30 mm</b>	<b>30 mm</b>
12 x 1,0	<b>30 mm</b>	<b>20 mm</b>

Tabulka 6: Minimální tloušťky izolace rozvodů topné vody

**NÁVRH:**

- Všechny rozvody topné vody budou izolovány tepelnou izolací ROCKWOOL 800 tloušťky 40 mm.

**Izolace**

— Vlastní hodnoty —

Rozměry izolace

Tloušťka  $s_{iz} = 40 \text{ mm}$

Souč. tepelné vodivosti  $\lambda_{iz} = 0,039 \text{ W / m K}$

**Trubka**


Méd

Rozměry trubky - 28x1,5

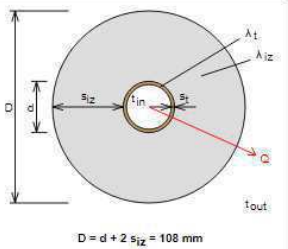
Průměr  $d = 28 \text{ mm}$

Tloušťka stěny  $s_t = 1,5 \text{ mm}$

Souč. tepelné vodivosti  $\lambda_t = 372 \text{ W / m K}$



Rozsah provozních teplot: není uveden



$D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}$

**Potrubí**

Teplota média  $t_{in} = 65 \text{ °C}$

Teplota v okolí potrubí  $t_{out} = 15 \text{ °C}$

Relativní vlhkost vzduchu  $m = 70 \text{ %}$

Teplota rosného bodu  $t_w = 0,8 \text{ °C}$

Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu  $\alpha_e = 10 \text{ W / m}^2 \text{ K}$

Délka potrubí  $l = 1 \text{ m}$

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0,18 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0,172 \leq 0,18 \text{ W / m K} \Rightarrow \text{VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007}$
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 17,5 \text{ °C} > t_w \Rightarrow \text{na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci}$
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 44 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 8,6 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	80 %
Sřední spotřeba izolace	$0,2136 \text{ m}^2$ - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 16: Návrh tepelné izolace potrubí

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 42**

### **KONZULTAČNÍ DENÍK**

Student:

Bc. Marek Obšivač

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018



# DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Konzultant diplomové práce:

Ing. Jiří Teslík, Ph.D.

- Pozemního stavitelství
- Technická zařízení budov

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Student:

Bc. Marek Obšiváč

DATUM	TÉMA KONZULTACE	PODPIS
6.3. 18	Zadání	De
27.3. 18	Dispozice	De
2.4. 18	Stropy + skladby	De
10.4. 18	Stropy + základy	De
17.4. 18	Střecha + řezy	De
24.4. 18	Situace	De
10.5. 18	Všechno	De
22.8. 18	Teplo; Ztráty; Area	Palouček
25.9. 18	Výpočet množství vzduchu + návrh potrubí	Palouček
3.10. 18	Návrh distribučních elementů + výkresy	Palouček
18.10. 18	Výkresy + dimenzování + regulace + jednotky	Palouček
10.10. 18	Návrh potrubí + výkresy + zdroj	Palouček
30.10. 18	Návrh zařízení kotelny + dimenzování	Palouček
12.11. 18	Kompletní projekt	Palouček